SPIXIANA	12	1	57–90	München, 30. Juli 1989	ISSN 0341–8391

Zur Hautflüglerfauna eines südbadischen Eichen-Hainbuchenmischwaldes

(Hymenoptera)

Von **Hubert Hilpert**

Hilpert, H. 1989: Zur Hautflüglerfauna eines südbadischen Eichen-Hainbuchenmischwaldes – Spixiana 12/1: S. 57–90

From 1983–1986 ca. 30000 specimens of Hymenoptera have been collected with ground-photo-eclectors in a mixed leaf-forest in the southern part of the Upper-Rhine-Valley (West Germany). The collections consists of about 760 species of 39 families. From these, 421 species have been determined. The most species-rich family are the Ichneumonidae (ca. 250 species), followed by Diapriidae (140). However, Ichneumonidae comprise only about 8 %, but Diapriidae 16,5 % of all specimens. The latter family is the most abundant in this forest. Megaspilidae and Ceraphronidae together comprise 19,5 %, Chalcidoidea 23 %, Braconidae 9 % and Platygastridae 9,5 %. Based on the number of collected species for every year, the species-richness of the Hymenoptera on the forest-ground has been estimated. Ca. 875 species of Hymenoptera would occur in ground-photo-eclectors, if the examination would last for an unlimited duration. After 3 years, only about 66 % of all occuring ichneumonid species have been found, but more than 90 % of the diapriids. Diversities of both families show little differences, in spite of the different species-richness, and the different member of species represented by only one specimen (Ichneumonidae 42 %, Diapriidae 22 %). Both subfamilies of Diapriidae (Diapriinae and Belytinae) show the same characteristics. The phenology of the abundant species is shown. For some species, informations on the number of generations, hibernation and parasiting rates are given. The influence of the collecting method on sex ratio is discussed. If females are flightless, they seem to be rare. Abundance and species-richness are compared with the results of similar investigations in other sites. The effects of pesticides in two of the three examined areas are shown.

Hubert Hilpert, Zoologische Staatssammlung München, Münchhausenstr. 21, D-8000 München 60, F.R.G.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

In den Jahren 1983–1987 wurde an der Abteilung Waldschutz der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg eine ökologische Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie durchgeführt. Eingebunden war sie in eine Reihe weiterer Projekte anderer Institute, die unter dem Titel „Auffindung von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen“ zusammengefaßt waren. Der Titel des von Herrn Dr. H. Bogenschütz geleiteten Freiburger Projekts lautete „Untersuchungen der Auswirkungen von Chemikalien auf Waldökosysteme und deren Regenerationsfähigkeit mit Hilfe von Parasiten als Bioindikatoren“. Durch den Einsatz von Bodenphotoeklektoren wurde über nahezu 4 Jahre die Schlüpfabundanz der Arthropoden am Waldboden gemessen. Innerhalb dieses Projekts war der Autor mit der Bearbeitung der Hymenopteren, insbesondere der Parasitoiden, betraut. An dieser Stelle wird über die Ergebnisse dieser Arbeit berichtet, wobei der Schwerpunkt auf der Dokumentation der Hymenopterenfauna und der Autökologie der vorhandenen Arten liegen soll. Dabei wird über die eigentliche Fragestellung des Projekts nur berichtet, wenn es sich aufgrund der durch die Eingriffe eingetretenen Artefakte nicht vermeiden läßt. Über die angewandten Ergebnisse und über andere Taxa ist an anderer Stelle berichtet worden (Albert & Bogenschütz 1987; Bogenschütz & Albert 1985).

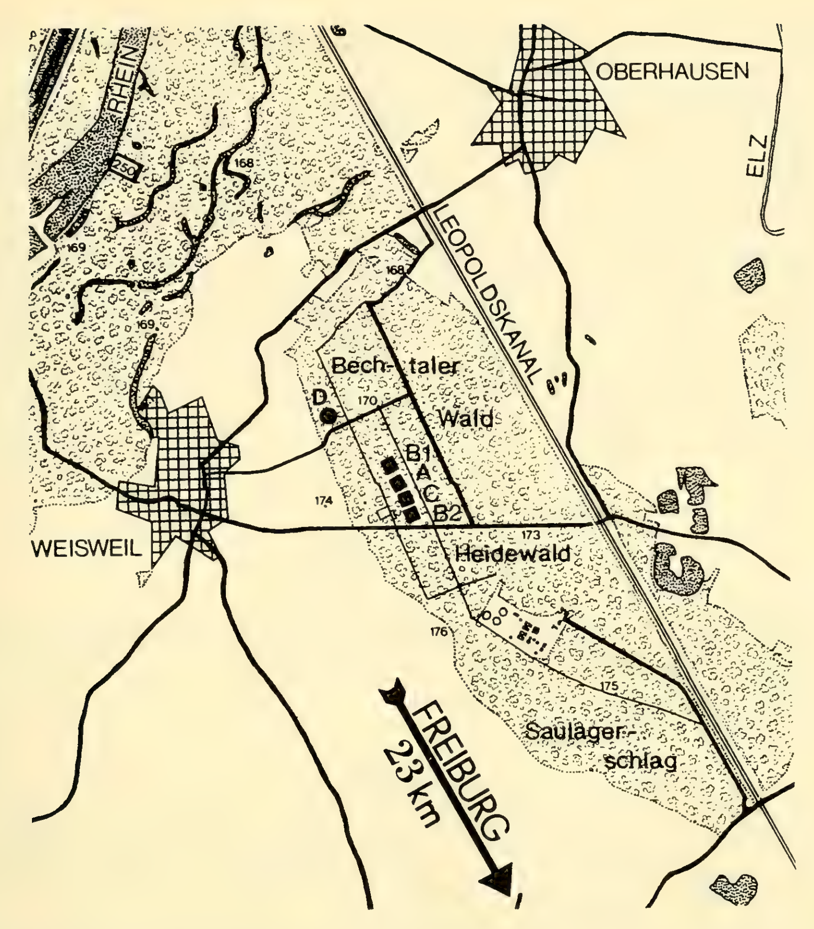


Abb. 1. Lage des Bechtaler Waldes in der südlichen Oberrheinebene. B 1, A, C, B 2: Versuchsflächen D: Standort im Bannwald.

Untersuchungsgebiet

Der Bechtaler Wald liegt in der südlichen Oberrheinebene wenige Kilometer nördlich des Kaiserstuhls in 168–172 m Höhe auf der Niederterrasse des Rheins. Die Entfernung zum Strom beträgt nur 3 km (Abb. 1). Mit den Auwäldern und damit dem benachbarten Naturschutzgebiet „Taubergießen“ ist er kontinuierlich verbunden. Es handelt sich um einen Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (Stellario-Fagetum) mit den vorherrschenden Baumarten Hainbuche *(Carpinius betulus* L.), Rotbuche *(Fagus sylvatica* L.) und Stieleiche *(Quercus robur* L.).

Die klimatischen Gegebenheiten lassen sich nach Angaben in World Survey of Climatology (Vol 6, Climates of Central and Southern Europe, 1977, Amsterdam–Oxford–New York, Werte von 1931–1960) beschreiben: Mittlere Januar-Temperatur 0–1° C (5–6°), mittlere Juli-Temperatur 18–19° C (11–12°) in Klammern jeweils die mittleren diurnen Temperaturschwankungen.

Mittlere Dauer der frostfreien Zeit 180–200 Tage, Niederschlag 600–800 mm/Jahr, Sonnenscheindauer 1 700–1 800 Std./Jahr.

Genauere Werte liegen für Karlsruhe vor: Jahresdurchschnittstemperatur 10,1° C, wärmster Monat Juli 19,5° C, kältester Monat Januar 0,8° C, Mittlere diurne Temperaturschwankungen 9,3°.

Interessant sind die möglichen Extremwerte von 1881–1960. In diesem Zeitraum war die höchste gemessene Temperatur 38,8° C, die tiefste –25,4°.

Niederschlagswerte liegen für die Niederschlagsstation Weisweil vor. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge betrug in den Jahren 1978–1984 757 mm/Jahr.

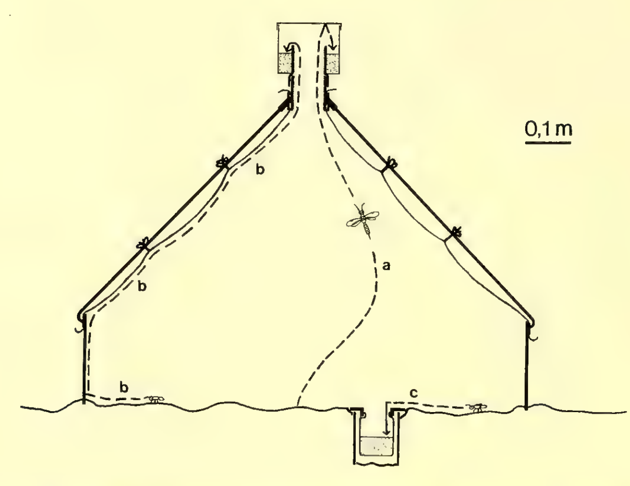


Abb. 2. Schematischer Querschnitt durch einen Bodenphotoeklektor. Punktiert: Fixierflüssigkeit. a, b, c: Wege, auf denen ein Insekt in die Fallen gelangen kann.

Methoden

Zur Messung der Abundanzen und Aktivitäten wurden Bodenphotoeklektoren (Funke 1971) der Grundfläche 1 m^2 eingesetzt. Ein Schema (Abb. 2) zeigt den Aufbau dieser Geräte. In den Boden unter den Eklektoren wurde jeweils eine kleine Bodenfalle eingelassen. Es können drei grundlegend verschiedene Wege unterschieden werden, auf denen die Tiere in die Fallen gelangen können (Abb. 2):

a) Flugfähige, positiv phototaktisch reagierende Arten sollten gleich nach dem Schlüpfen, von der hellen Öffnung unter der Kopfdose angezogen, nach oben fliegen und in die Fangflüssigkeit gelangen. Die Verluste dabei sind sicher gering, sofern keine Spinnennetze im Eklektor den Flug behindern.

b) Flugunfähige, positiv phototaktisch reagierende Arten können nur in die Kopfdose gelangen, wenn sie, wegen der Dunkelheit im Eklektor, zufällig auf eine Seitenwand des Eklektors stoßen, die sie erklimmen können. Die Verluste dabei sind gewiß wesentlich größer als bei a, weil die Tiere auf diesem Weg länger Gefahren wie Austrocknung und Räubern ausgesetzt sind. Wichtiger aber ist, daß die meisten Tiere die Seitenwände wahrscheinlich gar nicht erreichen, denn die komplexe Streuschicht behindert das Laufen dieser kleinen Insekten sehr. Die Fängigkeit auf diesem Weg hängt von der Größe des Eklektors ab und ist umgekehrt proportional dem Durchmesser, denn die Wahrscheinlichkeit, auf eine Seitenwand zu treffen, ist bei kleinen Eklektoren größer.

c) Nicht positiv phototaktisch reagierende Arten (geflügelt oder ungeflügelt) sowie flugunfähige positiv phototaktisch reagierende Arten, die die Seitenwände nicht erreichen, können nur in die Bodenfalle gelangen. Die Effektivität ist dabei proportional dem Durchmesser der Bodenfalle und wie bei b ebenfalls umgekehrt proportional dem Durchmesser des Eklektors.

Wie gering die Effektivität der Bodenphotoeklektoren für flugunfähige (oder unwillige!) Hymenopteren ist, zeigen Arten, bei denen nur die Weibchen ungeflügelt sind (Kapitel 7). Bei diesen gerät ein oft nur sehr geringer Anteil der vorhandenen Weibchen in die Fallen, die geflügelten Männchen werden über den Weg a aber nahezu vollständig mit den Kopfdosen erfaßt.

Bei Arten, die über den Weg a in die Fallen gelangen, werden die ermittelten Werte auch als Schlüpfabundanz bezeichnet, im Gegensatz zur Aktivitätsdynamik bei Arten, die auf Weg b oder c in die Falle geraten (Thiede 1977). Ich bezeichne hier aber alle gemessenen Werte als Abundanzen, wobei im Falle von Arten, die auf Weg b oder c erbeutet werden, von Meßfehlern gesprochen werden muß.

Einen wesentlichen Einfluß auf die gemessenen Werte hat die Dauer der Exposition. Bleiben die Eklektoren während der ganzen Saison auf derselben Stelle, so werden von als Imago überwinternden Arten nur die im Frühjahr erscheinenden Weibchen erfaßt. Bei bi- und polyvoltinen Arten erfassen die Dauersteher nur die erste Generation. Werden die Bodenphotoeklektoren aber, wie hier geschehen, umgesetzt, so treten diese Artefakte nicht auf.

Ein entgegengesetzter Meßfehler entsteht bei Umsetzern, weil mit ihnen die überwinternden Weibchen doppelt erfaßt werden. Einmal im Herbst, wenn sie aus den Wirten schlüpfen, und ein zweites Mal im Frühjahr, wenn sie das Winterquartier (hier am Boden!) verlassen. Dieser bei einigen Diapriiden nicht zu vernachlässigende Fehler wird aber zum Teil durch das Verhalten der Weibchen kompensiert (siehe Kapitel 6).

Die meisten Fehler vermindern die Meßwerte gegenüber den wirklichen Abundanzen. (Außer bei den doppelt erfaßten Überwinterern). Vor allem bei der Verwendung von Dauerstehern müssen die Ergebnisse deshalb kritisch betrachtet werden. Trotz der erwähnten Fehlerquellen sind Bodenphotoeklektoren derzeit sicher die geeignetsten Meßgeräte für quantitative ökologische Untersuchungen.

Die Fangdosen und Bodenfallen wurden in Abständen von jeweils 7 Tagen (von Dezember bis März 4 Wochen) geleert. Als Fixierflüssigkeit diente eine 2 %ige Formaldehydlösung mit einem geringen Zusatz von Spülmittel zur Herabsetzung der Oberflächenspannung. Im Winter wurde noch ein Frostschutzmittel zugesetzt. Die Lösung wurde im Labor durch ein Kunststoffsieb der Maschenweite 0,1 mm gesiebt und die Tiere dann in 70 % Äthanol überführt, worin sie jahrelang ohne Schaden aufbewahrt werden können.

Durchführung des Versuchs

Im Bechtaler Wald wurden drei Versuchsflächen (A, B und C) von je 1 ha Größe in geringem Abstand voneinander (ca. 40 m) abgesteckt. Diese Flächen wurden so ausgewählt, daß sie möglichst geringe Unterschiede aufwiesen, um einen Vergleich mit der Kontrollfläche (C) zu ermöglichen. Auf jede dieser drei Versuchsflächen wurden am 17.6.1983 6 Bodenphotoeklektoren in etwa gleichen Abständen auf einer Geraden, die durch die Mitte der Flächen ging, aufgestellt. In Intervallen von 4 Wochen (außer im Winter von Dezember bis März) wurden sie auf eine andere Gerade versetzt, die zur vorhergehenden einen Winkel von 20–40° bildete.

Wegen forstwirtschaftlich bedingter Einflüsse mußte die Fläche B (1) im Frühjahr 1984 aufgegeben und eine neue Fläche B (2) abgesteckt werden (Abb. 1). In den Tabellen habe ich beide Flächen als B bezeichnet, obwohl sie nicht identisch sind. Dies muß bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden, betrifft aber ohnehin nur das unvollständige Jahr 1983. Alle drei Versuchsflächen wurden zwei Jahre lang unter ungestörten Bedingungen beobachtet. Am 3. und 4. Juni 1985 wurde die Streuschicht der Flächen A und B mit Pestiziden besprüht. Fläche A mit Ripcord 40 (Cypermethrin) der Konzentration 1 l/ha und Fläche B mit Unden flüssig (Propoxur) der Konzentration 2 l/ha, jeweils gelöst in 100 l Wasser. Die Fläche C wurde zur Kontrolle unbehandelt belassen.

Die mit den Bodenphotoeklektoren erbeuteten Tiere bildeten die Grundlage für den quantitativen Teil der Untersuchung.

Ergänzende Methoden

Die anderen Methoden ziehe ich nur zur Ergänzung des Arteninventars heran, nicht aber für die quantitative Auswertung. Deshalb verzichte ich auf genaue Beschreibungen.

1. In den Sommermonaten wurden mehrere zusätzliche Versuche mit kleinen Photoeklektoren (0,25 m^2) durchgeführt. Diese Versuche fanden im selben Wald, in geringer Entfernung von den anderen Versuchsflächen statt (siehe Hiller 1985).
2. In den Jahren 1984 und 1985 wurden auf jeder Versuchsfläche drei Fensterfallen in Höhen von 3–8 m installiert.
3. Einige Tiere erbeutete ich mit einem Käscher.
4. Einige Arten fand ich im Winterquartier, meist im Mulm umgestürzter und halbvermoderter Bäume.
5. Im Jahr 1984 wurden im Labor gezogene Schmetterlingspuppen ausgelegt, um zu testen, ob sich dieses Verfahren zur Erfassung parasitoider Hymenopteren eignet (Host-exposure-Methode). Die Puppen wurden teilweise in Käfigen auf Drahtgittern exponiert oder in Gazebeutel eingenäht am Boden ausgelegt oder an Baumstämmen aufgehängt. Die Parasitierungsrate blieb aber mit ca. 1 % gering.
6. In den ersten beiden Jahren waren zwei zusätzliche Bodenphotoeklektoren im benachbarten Bannwald aufgestellt, ca. 600 m von den anderen Flächen entfernt (Abb. 1).

Bestimmung der Arten

Als Methoden, die die Zuverlässigkeit einer Determination gewährleisten, betrachtete ich folgende: Typenvergleich. Überprüfung durch den letzten Revisor eines Taxons (hier: Dryinidae). Vergleich mit einer Sammlung, die Grundlage der letzten Revision eines Taxons war (hier Diapriidae). Überprüfung durch Spezialisten.

Die meisten Arten habe ich nach diesen Kriterien überprüft. Ausnahmen sind Proctotrupidae, Pompilidae und einige Unterfamilien der Ichneumonidae. Die Proctotrupidae lassen sich mit Hilfe der Revision durch Townes (1981) bestimmen, zumal wenn viele Arten zum Vergleich und in Serien vorliegen. Die Pompilidae bestimmte ich ebenfalls nach der Literatur (Tobias 1978), verglich die Arten aber mit von Wolf determinierten Tieren in der Sammlung der FVA Freiburg. Bei den Ichneumoniden bestimmte ich folgende Unterfamilien nach der Literatur (Kasparyan 1981): Pimplinae, Tryphoninae, Xoridinae, Ophioninae und Metopiinae. Diese sind relativ gut untersucht und nach den Schlüsseln bestimmbar. Bestehen dennoch Zweifel, so sind sie, wie Arten anderer Taxa, die nicht überprüft wurden, mit „?" versehen.

Bei der Bestimmung der angeführten Arten waren folgende Kollegen beteiligt: E. Diller, Zoologische Staatssammlung München (Phaeogenini, Diplazontinae); Hofrat Dr. M. Fischer, Naturhistorisches Museum Wien (einige Braconidae); Forstoberamtsrat i. R. R. Gauss, Kirchzarten-Burg (Sphecidae, Vespoidea, Chrysididae); Dr. E. Haeselbarth, Institut für angewandte Zoologie München (Braconidae); R. Hinz, Einbeck (diverse Ichneumonidae, *Dusona);* Dr. K. Horstmann, Zoologisches Institut der Universität Würzburg (Tersilochinae, Campopleginae, Cryptinae); Dr. L. Huggert, Lund, Schweden (einige *Trichopria, Diapria);* Dr. R. Jussila, Paattinen, Finnland *(Stilpnus);* Dr. D. R. Kasparyan, Leningrad (einige Tryphoninae, *Adelognathus);* Dr. G. Lawitzky, München (Ameisen); Jan Macek, Prag (einige Belytinae); Dr. M. Olmi, Viterbo, Italien (Dryinidae); G. van Rossem, Ede, Niderlande (die meisten Microleptinae); Dr. J. Sawoniewicz, Warschau (Echthrini); Stefan Schmidt, Freiburg (Blattwespen); Heinz Schnee, Markkleeberg, DDR (Anomaloninae); Dr. P. Westrich, Tübingen (Bienen).

Zum Vergleich wurden folgende Sammlungen herangezogen: Zoologische Staatssammlung München: Ichneumoninae stenopneusticae (Sammlung Gerd Heinrich II), British Museum (Natural History): Diapriidae (determiniert von Nixon).

Ergebnisse

1. Artenliste

Die Artenliste enthält auch Angaben über das vorhandene Material. Dabei bedeuten ohne Bezeichnung: große Bodenphotoeklektoren; in Klammern: die Art wurde nur teilweise ausgezählt; ohne Klammern: die Art wurde vollständig ausgezählt; D: Bannwald; F: Fensterfalle; ü: im Winterquartier aufgefunden; K: kleine Bodenphotoeklektoren; S: sonstige Methoden.

Die Zahlen für die großen Bodenphotoeklektoren sind Summen der Jahre 1983–1986 und aller Eklektoren der Flächen A, B und C, insgesamt 18. Es sind alle vorgefundenen Hymenopterenfamilien aufgelistet. Die geschätzten Artenzahlen für die Familien (in Klammern) beziehen sich nur auf die großen Bodenphotoeklektoren.

Hymenoptera Symphyta

1. Ü. F. Tenthredinoidea

Tenthredinidae

Tenthredo livida Linné, 1758 1♂
Aneugmenus coronatus (Klug, 1814) ; 1♀S, 1♂S
Dolerus haematodes (Schrank, 1781) ; 1♂F
Periclista melanocephala (Fabr., 1798) 2♀, 6♂
Periclista pubescens (Zaddach, 1859) 1♀
Cladardis elegantula (Klug, 1814) 1♀
Profenusa pygmaea (Klug, 1814) ; 1♀D; 1♀F
Fenusa pumila (Klug, 1814) ; 1♂F
= *pusilla* (Lep., 1823)
Apethymus abdominalis (Lep., 1823) 2♂
Apethymus braccatus (Gmelin, 1790) 1♂; 1♀K
Allantus togatus (Panzer, 1801) 1♂
Mesoneura opaca (Fabr., 1775) 4♀
Nematus ?fagi Zaddach, 1882 2♀

Argidae

Sterictophora ?furcata Villers, 1789 3♀, 2♂

2. Ü. F. Ichneumonoidea

1. F. Ichneumonidae (System nach Fitton & Gauld 1976, ;
Kasparyan 1981, Horstmann 1978, Diller 1981)
(Die Liste enthält alle Arten).

1. U. F. Pimplinae

Liotryphon crassisetus (Ths., 1877) ;1 ♀ F
Liotryphon punctulatus (Ratz., 1848) ;1 ♀ F
Scambus annulatus (Kiss, 1924) 3 ♀, 2 ♂
Scambus ? buolianae (Hartig, 1838) ;1 ♀ K
Scambus detritus (Holmgren, 1860) ;1 ♂ K
Scambus ? planatus (Hartig, 1838) 1 ♀
Scambus ? vesicarius (Ratz., 1848) 1 ♂
Gregopimpla inquisitor (Scop., 1763) ;4 ♀ K
Tromatobia oculatoria (Fabr., 1798) ;1 ♀ S
Tromatobia ? ovivora (Boheman, 1821) ;1 ♀ K
Zaglyptus multicolor (Grav., 1829) 1 ♂
Dreisbachia pictifrons (Ths., 1877) ;1 ♀ K
Schizopyga frigida Cresson, 1870 1 ♀
Acrodactyla degener (Haliday, 1838) ;1 ♀ D
Itoplectis alternans (Grav., 1829) 1 ♀, 1 ♂; 7 ♀ S
5 ♀ gezogen aus Puppen von *Galleria mellionellae* L. (Host-exposure-Methode)
Itoplectis clavicornis (Ths., 1877) 1 ♂
Itoplectis maculator (Fabr., 1775) ;1 ♀ S
1 ♀ gezogen aus Puppe von *Galleria mellionellae* L.
Apechtis compunctor (Linné, 1758) ; 9 ♀, 2 ♂ S
gezogen aus Puppen von *Galleria mellionellae* L.
Apechtis quadridentata (Ths., 1877) 2 ♀, 1 ♂; 1 ♀ F
1 ♀ gezogen aus Puppe von *Galleria mellionellae* L.
Apechtis rufata (Gmelin, 1790) ;1 ♂ F
Pimpla aquilonia Cresson, 1870 ;1 ♀, 1 ♂ D
Pimpla conmixta Kiss, 1929 Tab. 1, Abb. 5
Pimpla contemplator (Müller, 1776) 26 ♀, 4 ♂; Abb. 5
Pimpla instigator (Fabr., 1793) 2 ♀ ; 1 ♀ K
Pimpla turionellae (Linné, 1758) 5 ♀ ; 1 ♀ F
1 ♀ gezogen aus Puppe von *Galleria mellionellae* L., 3 ♀, 1 ♂ aus *Orgyia antiqua* L. (Host-exposure-Methode)
Theronia atalantae (Poda, 1761) 1 ♀
Theronia laevigata (Tschek 1868) ; 2 ♀ K
Diacritus aciculatus (Vollenh., 1878) 2 ♀ ;2 ♀ K
Deuteroxorides albitarsus (Grav., 1829) ; 3 ♀ F

2. U. F. Tryphoninae

Sphinctus serotinus Grav., 1829 1 ♀, 1 ♂ ; 1 ♀ K
Phytodietus polyzonias (Forster, 1771) 1 ♀, 1 ♂
Netelia tarsata (Brischke, 1880) 5 ♂
Netelia ? testacea (Grav., 1829) 1 ♀
Hercus fontinalis (Holmgren, 1855) 1 ♀
Cosmoconus hinzi Kasparyan, 1971 ;3 ♀, 1 ♂ S
Tryphon rarus Kasparyan, 1969 ; 1 ♀ S
Monoblastus discedens (Schmied., 1912) 1 ♂
Grypocentrus basalis Ruthe, 1855 4 ♀
Eridolius sp. 1 ; 2 ♀, 1 ♂ S
Euceros albitarsis Curtis, 1837 1 ♂
Euceros superbus Kriechbaumer, 1888 1 ♀

4. U. F. Adelognathinae

Adelognathus brevis Kasparyan 1 ♀ ; 1 ♂ D
Adelognathus laevicollis Ths., 1883 3 ♀, 1 ♂
Adelognathus nigrifrons Holmgren, 1855 2 ♀
Adelognathus ? pallipes (Grav., 1829) 1 ♀
Adelognathus tenthredinarum Giraud 3 ♀, 2 ♂

5. U. F. Xoridinae

Xorides csikii Clément, 1938 ; 1 ♂ F
Xorides praecatorius (Fabr., 1793) ; 1 ♀, 3 ♂ F

7. U. F. Cryptinae (= Hemitelinae)

Gelini gen. sp. 6, 7, 9, 10, 12 je 1 ♂
Acrolyta sp. ; 1 ♀ K
Eudelus sp. 1 1 ♂
Diaglyptidea conformis (Gmelin, 1790) 2 ♀, 1 ♂
Aclastus micator (Grav., 1807) 20 ♀, 3 ♂
Aclastus gracilis (Ths., 1884) 1 ♀, 2 ♂ ; 1 ♀ F
Aclastus solutus (Ths., 1884) 3 ♀, 1 ♂ ; 1 ♀ D
Polyaulon paradoxus (Zett., 1838) 2 ♀, 29 ♂
Dichrogaster aestivalis (Grav., 1829) 5 ♀ ; 6 ♀ D
Dichrogaster liostylus (Ths., 1885) 2 ♀, 2 ♂ ; 1 ♀ F
Dichrogaster modestus (Grav., 1829) 15 ♀ ; 4 ♀
Gelis sp. 1 26 ♂
Gelis sp. 3 (= ? *tonsus* Först.) 1 ♀
Gelis sp. 4 (= ? *attentus* Först.) 11 ♀
Gelis sp. 5 (= ? *carnifex* Först.) 10 ♀
Gelis sp. 6 (= ? *faunus* Först.) 3 ♀
Gelis sp. 7 (= ? *cautus* Först.) 11 ♀
Gelis sp. 8 (= ? *analis* Först.) 8 ♀
Gelis sp. 9 2 ♂
Gelis sp. 10 (= ? *proximus* Först.) 1 ♀
Gelis sp. 11 6 ♂
Gelis sp. 13 2 ♂ ; 2 ♂ F
Gelis agilis (Fabr., 1775) 1 ♀
Gelis albipalpis (Ths., 1884) 4 ♀, 2 ♂ ; 3 ♀ F
Gelis areator (Panzer, 1804) 35 ♀, 1 ♂ ; 1 ♂ F
Gelis formicarius (Linné, 1758) 3 ♀, 9 ♂ ; Abb. 5
Gelis ? iliciolator Aubert, 1969 1 ♂
Gelis zonata (Förster, 1850) 7 ♀, 2 ♂
Isadelphus coriarius (Tasch., 1865) 26 ♀, 1 ♂ ; 1 ♂ F
Isadelphus inimicus (Grav., 1829) 2 ♀ ; 1 ♀ F
Hemicryptus tener Kriechbaumer, 1893 1 ♀, 1 ♂ ; 2 ♂ F
Mastrulus capra (Ths., 1884) 4 ♂
Mastrus deminuens (Hartig, 1838) 1 ♀ ; 2 ♀ K
Mastrus rufulus (Ths., 1884) 1 ♀ ; 2 ♀ K
Mastrus tenuicosta (Ths., 1884) 1 ♀
Mastrus sp. 1 2 ♀, 2 ♂ ; 1 ♂ K
Odontoneura sp. 1 2 ♀
Rhembobius perscrutator (Thunb., 1822) 1 ♀
Charitopes gastricus (Holmgren, 1868) 24 ♀, 10 ♂
Endasys senilis (Gmelin, 1790) 10 ♀, 1 ♂
Bathythrix decipiens (Grav., 1829) 1 ♂
Bathythrix pellucidator (Grav., 1829) 1 ♀
Bathythrix thomsoni (Kerrich, 1942) 1 ♂
Bathythrix sp. 1 ; 1 ♀ K
Orthizema hadrocerum (Ths., 1884) 5 ♀ ; 4 ♀ K
Orthizema subannulatum (Bridgman, 1883) 5 ♀
Orthizema triannulatum (Ths., 1884) 2 ♀ ; 2 ♀ K
Orthizema-♂ 6 ♂ ; 2 ♂ S

Orthizema sp. 2 (brachypter) ; 1 ♀ K
Gnotus chinops (Grav., 1829) 1 ♀
Theroscopus ingrediens Förster, 1850 2 ♀
Theroscopus trifasciatus Förster, 1850 1 ♀
Phygadeuon sp. 3: 9 ♀; sp. 4: 1 ♂; sp. 5: 2 ♀; sp. 6: 2 ♀ D; sp. 7: 2 ♀; sp. 8: 7 ♀ D; sp. 9: 1 ♂; sp. 10: 1 ♂; sp. 11: 3 ♀; sp. 12: 1 ♀; sp. 13: 1 ♀ K; sp. 14: 1 ♀ K; sp. 15: 1 ♂
Phygadeuon trichops Ths., 1884 ; 1 ♀ D
Stilpnus gagates (Grav., 1807) ; 1 ♀ D
Stilpnus pavoniae (Scop., 1763) Abb. 5, Tab. 1
Stilpnus subzonulus Först., 1876 10 ♀, 6 ♂; Abb. 5
? *Demopheles corruptor* (Tasch., 1865) ; 1 ♂ D
? *Javra opaca* (Ths., 1873) 1 ♀
Echthrus reluctator (Linné, 1758) ; 1 ♂, 1 ♀ S
Polytribax perspicillator (Grav., 1807) 2 ♀, 1 ♂; 1 ♀ D
Pleolophus brachypterus (Grav., 1815) 1 ♀, 4 ♂
Pleolophus isomorphus (Schmied., 1931) 2 ♀ ; 1 ♀ D
Aptesis ? flavifaciator Aubert, 1968 2 ♀
Aptesis ? leucostictus (Grav., 1829) ; 1 ♀ K
Pycnocryptus director (Thunberg, 1822) ; 1 ♀ S
Ischnus alternator (Grav., 1829) ; 2 ♀, 1 ♂ K
Ischnus inquisitorius (Müller, 1776) 1 ♀
Picardiella melanoleucus (Grav., 1829) 31 ♀

9. U. F. Banchinae

Stilbops vetula (Grav., 1829) Abb. 5, Tab. 1
Apophua evanescens (Ratz., 1848) 1 ♂
Lissonota sp. 1 10 ♀
Lissonota sp. 2 33 ♀, 8 ♂; Abb. 5
Lissonota sp. 3 1 ♀
Lissonota sp. 4 2 ♀
Lissonota sp. 5 1 ♀
Lissonota sp. 6 2 ♀ ; 1 ♀ D
Lissonota sp. 7 1 ♀
Lissonota sp. 8 2 ♀
Lissonota sp. 9 ; 1 ♀ F
Lissonota sp. 10, 11, 12, 13, 14 je 1 ♂
Lissonota sp. 15 2 ♂

10. U. F. Ctenopelmatinae

Mesoleius sp. 1 1 ♂
Mesoleius holmgreni Schmied., 1924 1 ♀
Mesoleius ? sternoxanthus (Grav., 1829) 1 ♂

11. U. F. Campopleginae

Campopleginae gen. sp. 2 1 ♂
Campoplex borealis (Zett., 1838) 1 ♀ ; 1 ♀ K
Campoplex mandibularis Horstmann, 1985 1 ♀ ; 10 ♀ K
Campoplex tibialis (Szepl., 1916) 3 ♀ ; 2 ♀ K
Casinaria sp. 1 2 ♀
Rhimphoctona megacephala (Grav., 1829) ; 2 ♀ S
Nemeritis fallax (Grav., 1829) ; 1 ♀ F
Dusona foersteri (Roman, 1942) 5 ♀
Dusona insignita (Förster, 1868) 1 ♀
Dusona leptogaster (Holmgren, 1860) 1 ♀
Dusona polita (Förster, 1868) 1 ♂
Dusona subimpressa (Förster, 1868) 1 ♂
Dusona vidua (Grav., 1829) 1 ♀, 1 ♂
Callidora albovincta (Holmgren, 1858) ; 1 ♀ D
Spudastica robusta (Woldstedt, 1876) 2 ♀
Phobocampe bicingulata (Grav., 1829) ; 1 ♀ D
Phobocampe crassiuscula (Grav., 1829) 1 ♀ ; 1 ♀ S
Phobocampe tempestiva (Holmgren, 1858) 1 ♀ ; 2 ♀ D
Phobocampe sp. 1 2 ♂
Phobocampe sp. 2 5 ♂
Phobocampe sp. 3 3 ♂
Phobocampe sp. 4 1 ♀
Phobocampe sp. 5 1 ♀
Phobocampe sp. 6 8 ♀
Tranosema mendicae Horstmann, 1986 1 ♀, 1 ♂
Diadegma anurum Ths., 1887 1 ♀
Diadegma crassum (Bridgman, 1889) 2 ♀, 7 ♂
Diadegma incompletum Horstmann, 1973 1 ♀
Diadegma ruficeps (Holmgren, 1860) 3 ♀, 1 ♂
Diadegma truncatum (Ths., 1887) 3 ♂; 1 ♀ S
Diadegma sp. 1 3 ♂
Diadegma sp. 3 1 ♂
Enytus sp. 1 ; 1 ♀ K
Hyposoter coxator (Ths., 1887) 3 ♀, 1 ♂

12. U. F. Cremastinae

Pristomerus vulnerator (Panzer, 1799) 1 ♀

13. U. F. Phrudinae

Phrudus badensis Hilpert, 1987 ; 3 ♀ K
Phrudus ? defectus Stelfox, 1966 ; 1 ♀ S
Phrudus paradoxus (Schmied., 1907) ; 1 ♀ S
Phrudinae gen. (nov ?) sp. (nov ?) 1 1 ♀

14. U. F. Tersilochinae

Phradis sp. 1 1 ♂
Probles sp. 1 (unbeschrieben) 2 ♀, 2 ♂; 1 ♂ K
Probles brevivalvis Horstmann, 1971 3 ♀
Diaparsis sp. 1 (unbeschrieben) 3 ♀ ; 2 ♀ K
Tersilochus thyridialis Horstmann, 1971 1 ♀

15. U. F. Ophioninae

Ophion minutus Kriechbaumer, 1879 9 ♀, 4 ♂
Ophion scutellaris Ths., 1888 ; 1 ♀ F
Ophion ventricosus Grav., 1829 2 ♀ ; 1 ♀ K

16. U. F. Mesochorinae

Mesochorus baueri Schwenke in litt. 1 ♂ ; 1 ♂ S
Mesochorus orbitalis Holmgren, 1858 1 ♀ ; 1 ♂ K
Mesochorus politus Grav., 1829 2 ♀, 1 ♂
Mesochorus silvarum Curtis, 1833 2 ♀, 2 ♂
Mesochorus sarvthamni Schwenke in litt. ; 1 ♀ D
Mesochorus spinosus Schwenke in litt. 1 ♀
Mesochorus suecicus Dalla Torre, 1901 2 ♀
Astiphromma strenuum (Holmgren, 1858) 2 ♀, 2 ♂ ; 1 ♀ S

17. U. F. Metopiinae

Chorinaeus sp. 1 1 ♀ ; 1 ♂ K
Triclistus globulipes (Desvignes, 1856) 1 ♂
Exochus citripes Ths., 1877 1 ♀
Exochus decoratus Holmgren, 1873 1 ♀ ; 1 ♂ D
Exochus cf. *longicornis* Ths., 1887 1 ♀ ; 2 ♀ K
Exochus longicornis Ths., 1887 ; 2 ♀ K
Exochus suborbitalis Schmied., 1924 1 ♀

18. U. F. Anomaloninae

Camposcopus ? nigricornis (Wesm., 1849) 2 ♀
Aphanistes gliscens (Hartig, 1838) 2 ♀, 2 ♂
Agrypon canaliculatum (Ratz., 1844) 1 ♂ ; 1 ♂ K
Agrypon flaveolatum (Grav., 1807) 2 ♀

20. U. F. Microleptinae

unbestimmte Exemplare 12 ♀, 13 ♂
Megastylus cruentator (Schioedte, 1839) Abb. 5, Tab. 1
Megastylus flavopictus (Grav., 1829) 2 ♀
Megastylus pectoralis (Förster, 1871) 2 ♀
Oxytorus luridator (Grav., 1820) 1 ♀, 1 ♂
Aperileptus albipalpus (Grav., 1829) 4 ♀, 2 ♂
Aperileptus infuscatus Förster, 1871 1 ♀ ; 2 ♀ F
Cylloceria melancholica (Grav., 1820) 1 ♀ ; 1 ♂ K
Pantisarthrus luridus Förster, 1871 1 ♂
Plectiscidea amicalis (Förster, 1871) ; 1 ♀ F
Plectiscidea canaliculata (Först., 1871) 6 ♀
Plectiscidea communis (Förster, 1871) ; 2 ♀ K
Plectiscidea terebrator (Först., 1871) 2 ♀
Eusterinx obscurella Förster, 1871 2 ♀ ; 1 ♀ K
Eusterinx subdola Förster, 1871 5 ♀ ; 1 ♂ K
Eusterinx tenuicincta (Förster, 1871) ; 1 ♀ D
Helictes borealis (Holmgren, 1855) 23 ♀, 9 ♂
Helictes sp. 1 1 ♀
Proclitus attentus Förster, 1871 4 ♀
Proclitus paganus (Haliday, 1838) 11 ♀ ; 1 ♀ K
Gnathochorisis crassulus (Ths., 1888) ; 1 ♀ D
Gnathochorisis dentifer (Ths., 1888) 5 ♀ ; 1 ♀ D

23. U. F. Orthocentrinae

Orthocentrus cf. *ambiguus* Hlgr., 1856 20 ♀
Orthocentrus ? *fulvipes* Grav., 1829 29 ♀
Orthocentrus ? *spurius* Grav., 1829 7 ♀
Orthocentrus ? *petiolaris* Ths., 1897 5 ♀
Orthocentrus cf. *thomsoni* Roman, 1936 11 ♀
Orthocentrus sp. 2 3 ♀
Orthocentrus sp. 4 1 ♀
Orthocentrus sp. 5 4 ♀
Orthocentrus cf. *spurius* 3 ♀
Orthocentrus sp. 7 11 ♂
Stenomacrus merula Grav., 1829 Abb. 5, Tab. 1
Stenomacrus minutor Aubert, 1981 1 ♀, 4 ♂ ; 8 ♀ D
Stenomacrus ? *vafer* Holmgren, 1856 2 ♀
Stenomacrus sp. 1 1 ♂
Stenomacrus sp. 2 3 ♂
Stenomacrus sp. 3 1 ♂
Stenomacrus sp. 4 2 ♀, 1 ♂
Stenomacrus sp. 5 2 ♀
Stenomacrus sp. 6 4 ♀
Stenomacrus sp. 7 1 ♀
Stenomacrus sp. 8 1 ♀
Stenomacrus unbestimmbar 1 ♀, 1 ♂
Leipaulus sp. 1 2 ♀, 5 ♂
Picrostigeus sp. 1 1 ♀
Plectiscus ? *impurator* Grav., 1829 1 ♀, 2 ♂ ; 1 ♂ D

24. U. F. Diplazontinae

Homotropus pallipes (Grav., 1829) 1 ♀
Bioblapsis polita (Vollenh., 1878) 4 ♀
Sussaba pulchella (Holmgren, 1856) ; 1 ♀ K

25. U. F. Ichneumoninae

Alomyini

Alomya semiflava Stephens, 1835 1 ♀

Phaeogenini

Notosemina

Misetus oculatus Wesmael, 1844 1 ♂

Dicaelotina

Dilleritomus apertor Aubert, 1979 1 ♂

Phaeogenina

Herpestomus brunnicornis (Grav., 1829) 1 ♀
Tycherus ischiomelinus (Grav., 1829) 1 ♀
Phaeogenes semivulpinus (Grav., 1829) ; 1 ♂ D
Dirophanes callopus (Wesmael, 1844) 1 ♀ ; 1 ♀ D
Dirophanes invisor (Thunberg, 1822) 3 ♀
Dirophanes maculicornis (Steph., 1835) 1 ♀
Diadromus troglodytes (Grav., 1829) Abb. 5, Tab. 1
Aethecerus discolor Wesmael, 1844 1 ♀
Mevesia arguta (Wesmael, 1844) 1 ♀
Epitomus infuscatus (Grav., 1829) 1 ♂

Ichneumonini

Cratichneumonina

Cratichneumon coruscator (Linné, 1758) 14 ♀ ; Abb. 5
Cratichneumon culex (Müller, 1776) Abb. 5, Tab. 1
Cratichneumon fabricator (Fabr., 1793) 24 ♀, 1 ♂; Abb. 5
Cratichneumon luteiventris (Grav., 1820) 2 ♀ ; 1 ♀ K
Cratichneumon rufifrons (Grav., 1829) 2 ♀ ; 1 ♀ K
Aoplus ochropis (Gmelin, 1790) 1 ♀, 2 ♂
Homotherus locutor (Thunberg, 1822) 9 ♀, 2 ♂
Homotherus varipes (Grav., 1829) 12 ♀, 4 ♂ ; 1 ♂ K
Crypteffigies lanius (Grav., 1829) 33 ♀, 3 ♂ ; Abb. 5
Melanichneumon albipictus (Grav., 1820) ; 1 ♀ K
Virgichneumon dumeticola (Grav., 1829) 2 ♀
Virgichneumon tergenus (Grav., 1820) 1 ♀
Baranisobas ridibundus (Grav., 1829) 3 ♀ ; 1 ♀ K

Ichneumonina

Lymantrichneumon disparis (Poda, 1761) 8 ♀ ; 1 ♀ ü
Ichneumon albiger Wesmael, 1844 3 ♀
Ichneumon bucculentus Wesmael, 1844 1 ♀ ; 3 ♀ ü
Ichneumon crassifemur Ths., 1886 ; 3 ♀ ü
Ichneumon gracilentus Wesmael, 1844 1 ♀ ; 10 ♀ ü
Ichneumon inquinatus Wesmael, 1844 9 ♀ ; 12 ♀ ü
1 ♀ K
Ichneumon stramentarius Grav., 1820 ; 1 ♀ ü
Ichneumon subquadratus Ths., 1887 ; 5 ♀ ü
Ichneumon suspiciosus Wesmael, 1844 2 ♀ ; 2 ♀ ü
Ichneumon sp. 1 ; 1 ♂ s
Ichneumon sp. 2 1 ♂
Chasmias motatorius (Fabr., 1775) ; 1 ♀ ü

Amblytelina

Diphyus palliatorius (Grav., 1829) ; 1 ♂ F
Eutanyacra crispatoria (Linné, 1758) 1 ♂

Hoplismenina

Zanthojoppa lutea (Grav., 1829) ; 1 ♀ F

Protichneumonini

Coelichneumon deliratorius (Linné, 1758) 3 ♀
Coelichneumon desinatorius (Thunb., 1822) ; 1 ♀ F
Coelichneumon leucocerus (Grav., 1820) 5 ♂; 1 ♀ F
Coelichneumon periscelis (Wesm., 1844) 1 ♀

Heresiarchini

Heresiarches eudoxius (Wesmael, 1844) ; 1 ♂ F

2. F. Braconidae (System nach Tobias, 1986 und 1986 a) (Die Liste enthält nur einen Teil der geschätzten 120 Arten.)

1. U. F. Doryctinae

Spathius ? brevicaudis Ratzeburg (3 ♀, 2 ♂) ; 1 ♀ D
Spathius ? depressus Hedqvist (1 ♀) ; 1 ♀ D
Spathius exarator Linné 5 ♀, 6 ♂
Rhyssalus clavator Haliday 9 ♀, 1 ♂
Colastes braconius Haliday (3 ♀) ; 1 ♀ F
Rhysipolis hariolator Haliday (3 ♀, 1 ♂)

2. U. F. Rogadinae

Rogas testaceus Fabr. 1 ♀ ; 1 ♂ K
Aleiodes similis Curtis (6 ♀, 2 ♂) ; 1 ♂ D
Heterogamus dispar Curtis 1 ♀ ; 1 ♀ D

3. U. F. Gnaptodontinae 82 ♀, 47 ♂

Gnaptodon ? decoris Förster (1 ♂)
Gnaptodon ? georginae Achterberg (6 ♀, 2 ♂)
Gnaptodon pumilio Nees (39 ♀, 15 ♂) ; 2 ♀ K

4. U. F. Braconinae

Bracon epitriptus Marshall (1 ♀)

7. U. F. Brachistinae

Eubazus flavipes Haliday (2 ♀)
Eubazus nigricoxis Wesmael (1 ♀, 1 ♂)
Triaspis breviventris Ths. ; 2 ♀ D

8. U. F. Euphorinae

Meteorus hirsutipes Huddleston
Diese Art kam stark geklumpt und nur auf Fläche A vor:
24.7.1985 A 1: 21 ♀, 3 ♂
31.7.1985 A 4: 11 ♀, 1 ♂
Meteorus vexator Haliday 13 ♀ ; 1 ♀ D
Zele albiditarsus Curtis 4 ♀, 1 ♂
Blacus exilis Nees (1 ♀)
Blacus fischeri Haeselbarth (2 ♀)
Blacus nigricornis Haeselbarth (1 ♀)
Blacus ruficornis Nees (4 ♀, 1 ♂)
Centistes cuspidatus Haliday ; 1 ♀ K
Chrysopophthorus hungaricus Kiss 3 ♀, 3 ♂
Leiophron apicalis Haliday (1 ♀)
Leiophron fascipennis Ruthe (2 ♀)
Leiophron fulvipes Curtis (2 ♂) ; 2 ♂ D
Leiophron pallidistigma Curtis (10 ♀, 8 ♂)

9. U. F. Macrocentrinae

Macrocentrus marginator Nees 3 ♀ ; 1 ♀ K
Macrocentrus thoracicus Nees 3 ♀, 2 ♂ ; 1 ♀ K

12. U. F. Orgilinae

Charmon cruentatus Haliday 2 ♀, 5 ♂ ; 1 ♀ K
Charmon extensor Linné ; 1 ♀, 1 ♂ K

13. U. F. Sigalphinae

Acampsis alternipes Nees (1 ♀)

14. U. F. Agathidinae

Microdus dimidiator Nees (1 ♀)
Microdus lugubrator Ratzeburg (1 ♀)
Microdus rufipes Nees ; 1 ♀ K
Earinus elator Fabr. 5 ♀, 3 ♂ ; 10 ♀, 93 ♂ F

16. U. F. Cheloninae

Ascogaster consobrina Curtis (1 ♀, 3 ♂) ; 2 ♀ S
Ascogaster ? quadridentata Wesmael (1 ♀, 1 ♂)

19. U. F. Microgasterinae

Microgaster impressa Wesmael (6 ♀)
Lissogaster globata Linné (1 ♀)
Apanteles punctiger Wesmael (2 ♀, 1 ♂) ; 1 ♀ K

20. U. F. Miracinae

Mirax rufilabris Haliday (1 ♀)

21. U. F. Opiinae

Opius hilaris Fischer (2 ♀)
Opius levis Wesmael (1 ♀)
Opius parvungula Ths. (1 ♀)
Opius polyzonius Wesmael (2 ♂)

22. U. F. Alysiinae

Dapsilarthra rufiventris Nees (4 ♀, 4 ♂)
Orthostigma maculipes Haliday (1 ♂)
Phaenocarpa livida Haliday (2 ♂)
Synaldis distracta Nees (1 ♀)
Dacnusa temula Haliday (1 ♀)
Tates heterocera Ths. (1 ♀, 1 ♂)

3. F. Paxylommatidae

Hybriza buccata Breb. 3 ♀

3. Ü. F. Proctotrupoidea

1. F. Heloridae (nur 1 Art)

Helorus ruficornis Förster, 1856 4 ♀, 1 ♂ ; 1 ♂ D

2. F. Serphidae = Proctotrupidae (System nach Townes 1981) (Die Liste enthält alle Arten)

Disogmus areolator (Haliday, 1839) ; 1 ♂ K
Tretoserphus laricis (Haliday, 1839) ; 1 ♀ D
Cryptoserphus aculeator (Haliday, 1839) 4 ♀, 1 ♂
Mischoserphus arcuator (Stelfox, 1950) 4 ♀, 2 ♂ ; 1 ♀ D
Brachyserphus parvulus (Nees, 1834) 1 ♀ ; 1 ♀ D
Phaenoserphus pallipes (Jurine, 1807) 2 ♀ ; 1 ♀ K
= ? *viator* (Haliday, 1839)
Phaneroserphus calcar (Haliday, 1839) 22 ♀, 12 ♂ ; 1 ♂ D

Exallonyx ater (Grav., 1807) ; 1♀D
Exallonyx brevicornis (Haliday, 1839) 53♀ ; 7♀D
Exallonyx confusus Nixon, 1939 15♀ ; 2♀K
Exallonyx formicarius Kieffer, 1904 5♀ ; 1♀F
Exallonyx longicornis (Nees, 1834) 1♀
Exallonyx microcerus Kieffer, 1908 3♀
Exallonyx minor Townes, 1981 17♀, 2♂
Exallonyx nixoni Townes, 1981 6♀
Exallonyx pallidistigma Morley, 1922 1♀
Exallonyx quadriceps (Ashmead, 1893) 14♀ ; 1♀S
Exallonyx subserratus Kieffer, 1908 29♀, 1♂ ; 3♀D
Exallonyx trifoveatus Kieffer, 1908 5♀
Exallonyx wasmanni Kieffer, 1904 2♀

3. F. Diapriidae (System verändert nach Fergusson 1978. Die Liste enthält alle Arten. Nicht berücksichtigt sind die Synonyme *Leptorhaptus* (auct.) = *Miota* Foerster, 1856, *Monelata* (auct.) = *Corynopria* Haliday, 1857 und *Loxotropa* Foerster, 1856 = *Spilomicrus* Westwood, 1832

1. U. F. Ismarinae (in den Berechnungen mit Belytinae vereinigt).

1. Trib. Ismarini

Ismarus dorsiger (Curtis, 1831) Abb. 5, Tab. 1
Ismarus halidayi (Foerster, 1850) ; 2♀K

2. U. F. Belytinae

2. Trib. Belytini

Cinetus cf. *atriceps* (Kieffer, 1910) 15♀, 1♂
Cinetus iridipennis Lep., 1825 5♀, 9♂
Cinetus procris Nixon, 1957 1♀
Cinetus sequester Nixon, 1957 3♀ ; 1♂D
Cinetus tristis Nixon, 1957 3♂
Cinetus sp. 1 1♂
Leptorhaptus atriceps Kieffer, 1910 2♀
Leptorhaptus fungorum Kieffer, 1907 9♀, 4♂ ; 1♀F
Leptorhaptus monilicornis Kieffer, 1910 1♀
Leptorhaptus perplexus Kieffer, 1910 1♀, 2♂
Leptorhaptus petiolaris Ths., 1858 3♀
Leptorhaptus politus (Ths., 1858) Abb. 5, Tab. 1
Leptorhaptus transiens Nixon, 1957 7♀, 1♂
Leptorhaptus sp. 3 1♂
Leptorhaptus sp. 4 1♂
Aclista acuta (Kieffer, 1909) 6♀, 1♂
Aclista alticollis (Ths., 1858) 14♀, 6♂
Aclista analis (Kieffer, 1909) 1♀, 1♂
Aclista angusta (Kieffer, 1909) 2♀
Aclista dubia (Kieffer, 1909) Abb. 5, Tab. 1
Aclista elevata (Ths., 1858) Abb. 5, Tab. 1
Aclista filicornis (Kieffer, 1907) 4♀, 1♂
Aclista haemorrhoidalis (Kieffer, 1910) 1♀
Aclista insolita Nixon, 1957 1♀
Aclista janssoni Nixon, 1957 13♀, 1♂
Aclista mycale Nixon, 1957 25♀ ; 1♀D
Aclista parvula (Kieffer, 1910) 1♀
Aclista prolongata (Kieffer, 1907) Abb. 5, Tab. 1
Aclista rufopetiolata (Nees, 1834) 1♀
Aclista semirufa (Kieffer, 1907) 28♀, 2♂
(Paroxylabis)
Aclista soror (Kieffer, 1914) 1♀
Aclista striolata (Ths., 1858) Abb. 5, Tab. 1
Aclista subaequalis (Kieffer, 1910) 4♀
Acropiesta rufiventris Kieffer, 1909 15♀, 6♂
Acropiesta xanthura Kieffer, 1913 1♀
Acropiesta sp. 1 ; 2♀D
Pantoclis eulimine Nixon, 1957 3♀
Pantoclis longipennis (Ths., 1858) 4♀
Pantoclis ruralis Nixon, 1957 5♀
Pantoclis scotica (Kieffer, 1910) 1♀
Pantoclis similis (Ths., 1858) Abb. 5, Tab. 1
Pantoclis subatricornis Kieffer, 1916 14♀ ; 1♀K
Pantoclis sulcata (Ths., 1858) 2♀
Pantoclis sp. 2 2♀
Zygota brevinervis (Kieffer, 1909) 1♀
Zygota brevipennis (Kieffer, 1908) 1♀
Zygota claviscapa (Ths., 1858) 2♂
Zygota fossulata (Ths., 1858) 15♀, 3♂
Zygota macroneura (Kieffer, 1909) 1♀
Zygota microtoma (Kieffer, 1909) 9♀, 1♂
Zygota nigra (Ths., 1858) 4♀
Zygota ruficornis (Curtis,1831) Abb. 5, Tab. 1;
= *dentatipes* (Kieffer, 1908) 1♀D
Zygota soluta (Kieffer, 1907) ; 1♀K
Zygota spinosipes (Kieffer, 1908) 1♂
Zygota subaptera (Ths., 1858) 18♀, 8♂ ; 1♀F
Oxylabis cameroni (Kieffer, 1909) 2♀
Oxylabis maculata Kieffer, 1907 15♀, 6♂
Oxylabis thomsoni Kieffer, 1916 7♀
Belyta abrupta Ths., 1858 18♀, 2♂ ; 2♀D
Belyta depressa Ths., 1858 Abb. 5, Tab. 1
Belyta elegans Kieffer, 1909 4♀, 1♂
Belyta forticornis Cameron, 1887 Abb. 5, Tab. 1;
= *Belyta quadridens* Kieffer, 1909
Belyta tenuicornis Kieffer, 1909 31♀, 4♂
Belyta insignis (Kieffer, 1909) (det. Macek) 16♀, 1♂
Diphora westwoodi Förster, 1856 Abb. 5, Tab. 1

3. Trib. Anommatiini = Pantolytini

Acanosema nervosa (Ths., 1858) 2♀, 3♂
Anommatium ashmeadi Mayr, 1904 8♀
= *Pantolyta pallida* Kieffer, 1908 (♂) 41♂
Pantolyta fuscicornis (Kieffer, 1909) 11♀, 2♂
Pantolyta subtilis Kieffer, 1908 1♂
Pantolyta vernalis Nixon, 1957 4♀, 10♂
Pantolyta atrata Foerster, 1861 1♀
(det. Macek, *atrata* sensu Nixon)
Psilomma atriceps Kieffer,1908 4♀
Psilomma dubia Kieffer, 1908 2♀
Synacra brachialis (Nees, 1834) 8♀, 9♂ ; 3♀K

3. U. F. Diapriinae

4. Trib. Spilomicrini

Entomacis laertes Nixon, 1980 Abb. 5, Tab. 1
Entomacis perplexa (Haliday, 1857) 21♀, 1♂
Entomacis platyptera (Haliday, 1857) 21♀, 8♂
Idiotypa nigriceps Kieffer, 1911 1♀, 1♂ ; 1♀D
Paramesius elongatus Ths. 11♀, 2♂
Spilomicrus abnormis Marshall, 1868 1♂
Spilomicrus annulicornis Kieffer, 1911 12♀, 4♂
Spilomicrus antennatus (Jurine, 1807) 2♀

Spilomicrus compressus Ths., 1858 15♀, 6♂
Spilomicrus hemipterus Marshall, 1868 Abb. 5, Tab. 1
Spilomicrus integer Ths., 1858 13♀, 1♂
= *bipunctatus* Kieffer, 1911
Spilomicrus modestus Tomsik, 1947 1♀
Spilomicrus stigmaticalis Westwood, 1831 19♀, 6♂

5. Trib. Psilini

Aneurhynchus galesiformis Westw., 1832 8♀ ; 2♀K
Aneurhynchus longicornis Ths., 1858 1♀
Aneurhynchus ? obliquus Nixon, 1980 2♂
Aneurhynchus ruficornis Ths., 1858 2♀
Aneurhynchus sp. 1 3♀ ; 1♀K
Aneurhynchus sp. 4 ; 1♀K
Aneurhynchus sp. 5 1♂
Aneurhynchus sp. 6 ; 1♂S
Psilus inaequalifrons (Jansson, 1942) 1♀

6. Trib. Diapriini

Loxotropa abrupta (Ths., 1858) Abb. 5, Tab. 1
Loxotropa bechtalensis Hilpert, in litt. 10♀ ; 2♀D
Loxotropa breisgauensis Hilpert, in litt. 1♀
Loxotropa crassiceps Kieffer, 1911 23♀
Loxotropa ciliata Kieffer, 1911 61♂ ; 5♂D

Die Bestimmung erfolgte in Übereinstimmung mit Nixon (1980) und wurde durch Vergleich mit der Sammlung des British Museum verifiziert. Wahrscheinlich liegen hier aber mehrere im männlichen Geschlecht schwer unterscheidbare Arten, wie *longipennis* und *crassiceps*, vor.

Loxotropa cymocles (Nixon, 1980) 5♀, 1♂
Loxotropa cf. *exigua* Marshall, 1868 9♀
Loxotropa hilleri Hilpert, in litt. 1♀ ; 1♀D
Loxotropa insignificans (Nixon, 1980) 1♀
Loxotropa ? iphicla (Nixon, 1980) 1♂
Loxotropa koenigi Hilpert, in litt. 26♀
Loxotropa longipennis Kieffer, 1911 20♀ ; 1♀D
Loxotropa parva (Ths., 1858) Abb. 5, Tab. 1
Loxotropa pedisequa Kieffer, 1911 3♀
Loxotropa rheni Hilpert, in litt. ; 1♀K
Loxotropa sagittarii Hilpert, in litt. 1♀
Loxotropa weisweilensis Hilpert, in litt. 4♀ ; 1♀D
Loxotropa sp. 5 (? *exigua*) 1♂
Loxotropa sp. 9 1♀
Loxotropa sp. 10 2♀
Basalys collaris Kieffer, 1911 36♀, 13♂
Basalys singularis Nixon, 1980 3♀ ; 1♀D
Basalys tuberculatus (Kieffer, 1911) 11♀
Diapria conica (Fabr., 1775) 3♀
Diapria nigricornis Ths., 1858 1♀
Monelata cincta (Haliday, 1857) 3♀
Monelata solida (Ths., 1858) Abb. 5, Tab. 1
Trichopria aequata (Ths., 1858) Abb. 5, Tab. 1
Trichopria biarticulata Hilpert, in litt. 6♀, 5♂
Trichopria ? bipunctata Kieffer, 1911 33♀, 1♂ ; 4♀D
Trichopria breisgauensis Hilpert, in litt. 27♀ ; 1♂K
Trichopria ciliaris Kieffer, 1911 1♀
Trichopria compressa (Ths., 1858) 7♀ ; 1♀D
Trichopria evanescens (Kieffer, 1911) 9♀, 5♂
Trichopria inermis Kieffer, 1909 3♀, 3♀ ; 1♂D
Trichopria longicornis Ths., 1858 35♀
Trichopria oogaster (Ths., 1858) 1♀
Trichopria oxygaster Masner, 1965 6♀
Trichopria sociabilis Masner, 1965 3♀, 3♂
Trichopria tenuicornis (Ths., 1858) 1♀
Trichopria verticillata (Latr., 1805) 8♀, 2♂
Trichopria wasmanni (Kieffer, 1911) 18♀, 1♂ ; 1♀D
Trichopria sp. 3 1♀
Phaenopria cameroni Kieffer, 1911 Abb. 5, Tab. 1

4. F. Serphitidae (nur 1 Art)

Palaeomymar duisburgi Stein 2♀

5. F. Scelionidae (ca. 25 Arten)

6. F. Platygastridae (ca. 30 Arten)

Leptacis torispinulae Huggert, 1980 (1♀) ; 2♀F

4. Ü. F. Cynipoidea (ca. 20 Arten)

Cynipidae

Biorrhiza pallida Olivier 24♀ ; 2♀F

5. Ü. F. Chalcidoidea (System nach Nikolskaja, Trjapitsyn, Dschanokmen, Zerova, Kostjukov und Jasnosch 1978)
(Die Liste enthält nur einen Teil der Arten. Wahrscheinlich liegen über 100 Arten vor.)

3. F. Perilampidae

Perilampus ruficornis F. 5♀, 3♂ ; 4♂F

5. F. Pteromalidae

Spalangia nigripes Curtis (1♀)
Gastracanthus pulcherrrimus Westw. (3♀)
Gastrancistrus autumnalis Walker (2♀, 2♂) ; 1♀K
Erythromalus rufiventris Walker (4♀)
Mesopolobus dubius Walker (5♂)
Mesopolobus fasciiventris Westw. (1♂) ; 1♂D
Mesopolobus fuscipes Walker ; 1♂
Eumacepolus grahami v. Rosen (3♀) ; 1♀D
Cleonymus obscurus Walker ; 1♀K
Calosota acron Walker (2♀)

6. F. Eupelmidae

Eupelmus urozonus Dalman (3♀) ; 3♀D

8. F. Eurytomidae

Sycophia biguttata Swederus ; 1♀K
Sycophia mellea Curtis (1♀) ; 1♀K

9. F. Torymidae

Megastigmus dorsalis F. (4♀)
Callimomus chrysocephalus Boheman (2♀, 1♂)
Torymus affinis Fonsc. (9♀, 3♂)
Torymus erucarum Schrank ; 1♀K
Torymus fagi Hoffm. (2♀)
Torymus scoparii Scop. (5♀) ; 4♀D

10. F. Ormyridae

Ormyrus wachtli Mayr (2♂) ; 1♂D
Ormyrus punctiger Wesmael (5♀) ; 1♀D

13. F. Eulophidae

Hemiptarsenus unguicellus Zett. (6♀, 3♂)
Eulophus larvarum Linné ; 1♀D
Pnigalio longulus Zett. (1♀)
Chrysocharis pubens Delucchi (1♀)
Cirrospilus elegantissimus Westw. (1♀)
Aulogymnus gallarum Linné (8♀)
Astichus arithmeticus Förster (5♀) ; 1♀K

Pediobius clita Walker (1♂) ; 2♀D
Pediobius foliarum Geoffroy (1♀)
Hyperteles luteus Ratzeburg (2♀)

17. F. Signiphoridae

Thysanus ater Walker (3♀)

18. F. Mymaridae

Litus cynipseus Haliday Abb. 5, Tab. 1
Eustochus atripennis Haliday Abb. 5, Tab. 1
Mymar regale Enock ; 1♀D
Stephanodes similis Förster 9♀, 1♂ ; 2♀D

Weitere vorkommende Familien: Encyrtidae, Aphelinidae, Trichogrammatidae

6. Ü. F. Ceraphronoidea (ca. 30 Arten)
Beide Familien, Ceraphronidae und Megaspilidae, sind ungefähr gleichstark vertreten und haben zusammen einen Anteil von 19,5 % an den Hymenopteren.

Hymenoptera Aculeata (Die Liste enthält alle Arten)

7. Ü. F. Bethyloidea

1. F. Bethylidae

Cephalonomia ? hammi Richards 1♀ ; 1♀D
Bethylus ? fuscicornis Jurine 2♀ ; 1♀S

2. F. Emboelemidae

Embolemus ruddii Westwood, 1833 ;1♂F

3. F. Dryinidae

Aphelopus atratus (Dalman, 1823) Abb. 5, Tab. 1
Aphelopus camus Richards, 1939 4♀, 2♂ ; 1♀K
Aphelopus melaleucus (Dalman, 1818) Abb. 5, Tab. 1
Aphelopus serratus Richards, 1939 16♀, 15♂ ; Abb. 5
Anteon brachycerum (Dalman, 1823) 1♀
Anteon infectum (Haliday, 1837) 2♀, 1♂ ; 1♂K
Anteon jurineanum Latreille, 1809 5♀, 3♂
Anteon scapulare (Haliday, 1837) 2♀ ; 1♀D
Anteon tripartitum Kieffer, 1905 ; 1♂K
Dryinus collaris (Linné, 1767) 2♀, 2♂
Dicondylus bicolor (Haliday, 1828) 1♀

4. F. Chrysididae

Chrysis mediata Linsenmaier 2♀ ; 11♀K

8. Ü. F. Formicoidea

Formicidae

Myrmica laevinodis Nylander 1♀, 1♂ ; 1♀K
Myrmica ruginodis Nylander Abb. 5, Tab. 1
Stenamma westwoodi Westwood Abb. 5, Tab. 1
Myrmica rugulosa Nylander ; 1♂K
Myrmecina graminicola Latreille 3♀
Leptothorax nylanderi Foerster 5♀, 15♀, 37♂
Formica fusca Linné ; 1♀K
Lasius brunneus Latreille 60♀
Lasius emarginatus Olivier ; 1♀F
Lasius mixtus Nylander 4♀ ; 1♀K
Lasius niger Linné 116♀ ; 1♀K

9. Ü. F. Pompiloidea

1. F. Ceropalidae

Ceropales maculatus Fabr. ; 1♂F

2. F. Pompilidae

Auplopus carbonarius Scopoli 40♀
Priocnemis femoralis Dahlbom 14♀, 3♂ ; 3♀D
Priocnemis fennica Haupt 1♀, 2♂
Priocnemis perturbator Harris 8♀, 2♂ ; 2♀S
Priocnemis schioedtei Haupt 19♀ ; 3♀D

10. Ü. F. Vespoidea

1. F. Eumenidae

Ancistrocerus nigricornis Curtis 4♀
Ancistrocerus trifasciatus Müller 2♀

2. F. Vespidae

Vespa crabro Linné 2♀, 5♀ ; 3♀F
Paravespula vulgaris Linné 7♀, 8♀ ; 2♀ D
Dolichovespula media Retz. 1♀ ü
Paravespula germanica Fabr. 1♀F
Paravespula rufa Linné 4♀

11. Ü. F. Sphecoidea

Sphecidae

Passaloecus insignis Van der Linden ; 1♀F
Rhopalum clavipes Linné 1♀
Crossocerus pusillus Lep. Brullé 1♂
Ectemnius lituratus Panzer 2♂

12. Ü. F. Apoidea

Andrena haemorrhoa (Fabr.) 1♀, 2♂
Andrena helvola (Linné) 2♀, 3♂
Andrena jacobi Perkins 2♀
Andrena subopaca Nylander ; 1♀, 2♂S
Bombus cf. *lucorum* (Linné) 1♀ ; 1♀D
Bombus pascuorum (Scopoli) 2♀ ; 1♀F
Bombus terrestris (Linné) 2♀
Apis mellifera Linné 2♀ ; 17♀F

2. Häufigste Arten und Zwischensummen für die Familien bzw. Überfamilien

Tab. 1. Daten für die häufigeren (ab 50 Exemplare) Arten und Familien bzw. Überfamilien. 1983 A ... – 1986 C: Abundanzen für jeweils eine Fläche in einem Jahr, für 6 m^2; Summe: Summe der Abundanzen für 4 Jahre und 18 m^2; Arten: Artenzahl; * : Werte geschätzt; % ♀: Anteil der Weibchen in %; Werte in Klammern: ein wesentlicher Anteil der Tiere schlüpfte schon vor dem Aufbau der Eklektoren im Juni 1983, weshalb diese Werte nicht berücksichtigt werden können. Nicht in der Tabelle enthalten sind die Familien Paxylommatidae, Heloridae und Serphitidae mit jeweils einer Art und insgesamt 10 Individuen.

	1983 A	1983 B	1983 C	1984 A	1984 B	1984 C	1985 A	1985 B	1985 C	1986 A	1986 B	1986 C	Summe	Arten	% ♀
Hymenoptera Symphyta	(	1	)		1	4	4	3	4	4		5	26	10	50
Pimpla conmixta	(2	5	2)	16	22	12	8	23	18	16	23	9	156		86
Stilpnus pavoniae			2	9	7	3	12	13	5	5	7	4	67		54
Stilbops vetula	(		)	1		1	10	51	14	1	107	113	296		53
Megastylus cruent.	(1	1	2)	2	6	5	12	15	4	13	3	5	69		97
Stenomacrus merula		1	7				422	94	70	10	3	6	613		60
Diadromus troglod.	(		2)	2	16	10		7	4	5	3	1	50		100
Cratichneumon culex	(1	4	5)	1	5	4	9	8	4	17	23	6	87		72
ICHNEUMONIDAE	60	93	76	141	150	125	570	373	237	160	257	214	2457	255	69
BRACONIDAE	153	250	242	211	204	250	196	243	223	325	281	181	2768	120*	
Exallonix brevic.		1	5	2	3	9	12	7	4	4	4	2	53		100
PROCTOTRUPIDAE	20	16	15	8	12	17	29	32	15	14	11	13	202	17	91
Ismarus dorsiger	7	6	11	5	8	16	4	9	3	1	1	5	76		100
Leptorhaptus politus	(	4	1)	5	9	3	27	5	4			1	58		78
Aclista dubia				1	4	3	7	7	5	46	32	26	131		82
Aclista elevata	12	1	19	1	4	6	38	19	17	22	9	2	150		79
Aclista prolongata	(1		1)	12	21	3	65	26	20	10	7	6	172		63
Aclista striolata	1	16	3	5	5	3	14	24	3	1	4		79		100
Pantoclis similis	6	1	2	15	15	23	75	19	24	22	12	8	222		98
Zygota ruficornis	(	3	5)	8	11	8	27	39	20	14	15	11	161		86
Belyta depressa	3	1	5	11	28	2	15	23	9	73	28	20	228		89
Belyta forticornis	22	17	26	38	42	67	29	30	47	13	26	23	380		87
Diphora westwoodi	2	2	63	5	5	23	16	13	18	56	22	11	236		82
Spilomicrus hemipt.	(		1)	9	16	9	3	8	8	17	11	12	96		99
Entomacis laertes	(3	5	12)	5	9	25	19	63	91	55	103	57	447		78
Monelata solida	(6	2	4)	16	18	8	75	19	21	115	44	77	405		80
Loxotropa abrupta	(10	1	19)	1	4	12	8	1	6	36	30	70	198		83
Loxotropa parva	11	8	8	6	8	22	6	10	10	14	17	22	142		63
Basalys collaris	9	12	14	2	2	2		1	2	1	2	2	49		73
Trichopria aequata	(11	15	21)	27	48	35	73	52	87	45	84	141	649		75
Phaenopria cameroni	(	4	1)	4	4	1	2	9		11	5	13	54		98
DIAPRIIDAE	180	126	261	250	318	346	650	490	507	668	561	619	4966	139	80
SCELIONIDAE	57	64	60	58	67	61	61	74	64	106	134	107	913	25*	
PLATYGASTRIDAE	170	227	225	184	286	414	228	367	173	254	204	220	2916	30*	
CYNIPOIDEA	100	91	61	274	159	132	115	147	138	164	147	85	1613	20*	
Litus cynipseus	93	50	77	30	26	57	33	35	29	75	35	79	619		100
Eustochus atripennis	30	24	20	14	2	20	6	6	31	178	25	80	426		100
CHALCIDOIDEA	515	401	442	768	958	717	420	486	501	812	569	606	7195	100*	
CERAPHRONOIDEA	444	497	593	196	316	278	739	350	365	784	695	755	6012	30*	
Aphelopus atratus	5	2	14	9	7	12	5	2	2	5	2	3	68		59
Aphelopus melaleucus	39	53	18	23	21	17	12	12	3	20	4	10	232		
BETHYLOIDEA	47	59	33	35	34	35	25	20	15	31	11	16	361	14	63
Myrmica ruginodis	25	35	12	15	32	11	39	28	18	6	27	7	255		20/67
Stenamma westwoodi	48	55	96	28	34	28	68	30	21	53	56	75	590		21/12
FORMICIDAE	76	95	113	130	119	41	143	86	39	65	94	86	1088	8	
POMPILIDAE	17	12	5	6	7	5	5	6	2	6	7	11	89	5	92
VESPOIDEA				7		8	1	7	1		6	1	32	5	100
SPHECOIDEA		1		1		2							4	3	
APOIDEA					2		5	3		4	1	1	16	6	31
HYMENOPTERA	1845	1936	2159	2267	2663	2455	3175	2698	2315	3390	2999	2948	30831	787	

3. Artenzahlen

Während des Untersuchungszeitraums wurden im Bechtaler Wald 497 (421; in Klammern jeweils die Zahlen für die großen Photoeklektoren) Arten Hymenopteren nach den oben genannten Kriterien bestimmt. Hinzu kommen

noch 38 (33) unsicher bestimmte Arten sowie unklare Arten, bei denen in 51 (40) Fällen (auch) ♀, in 41 (38) Fällen aber nur ♂ vorlagen. Diese repräsentieren 41 (39) Familien, von denen in 33 Familien Arten bestimmt wurden. Zusammen mit den geschätzten Artenzahlen für nicht vollständig bearbeitete Taxa (Tab. 1) liegen im gesamten Mate-

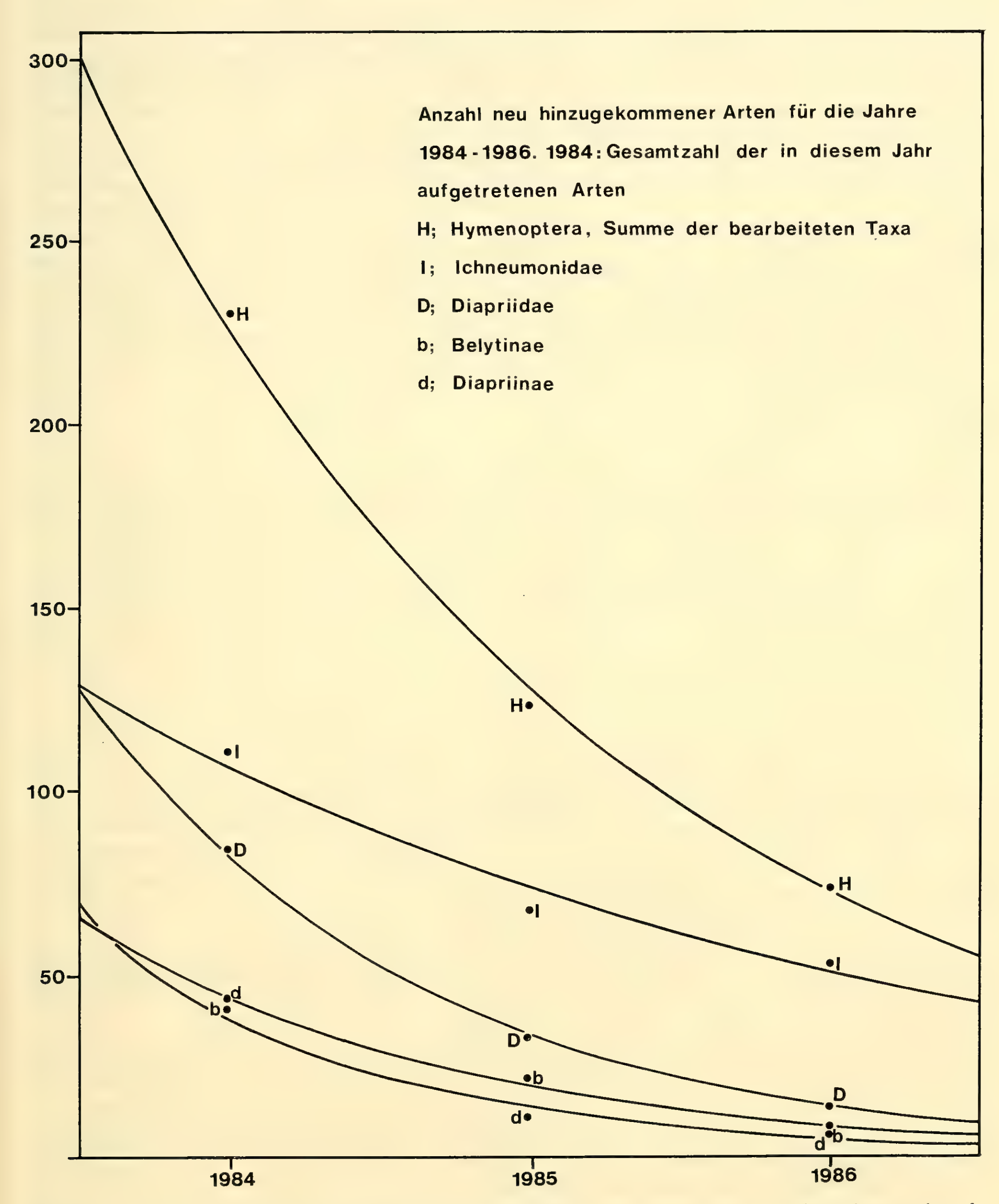


Abb. 3. Anzahl neu hinzugekommener Arten für die Jahre 1984–1986. (1984: Gesamtzahl der in diesem Jahr aufgetretenen Arten) H: Hymenoptera, Summe der bearbeiteten Taxa. I: Ichneumonidae. D: Diapriidae. B: Belytinae. d: Diapriinae.

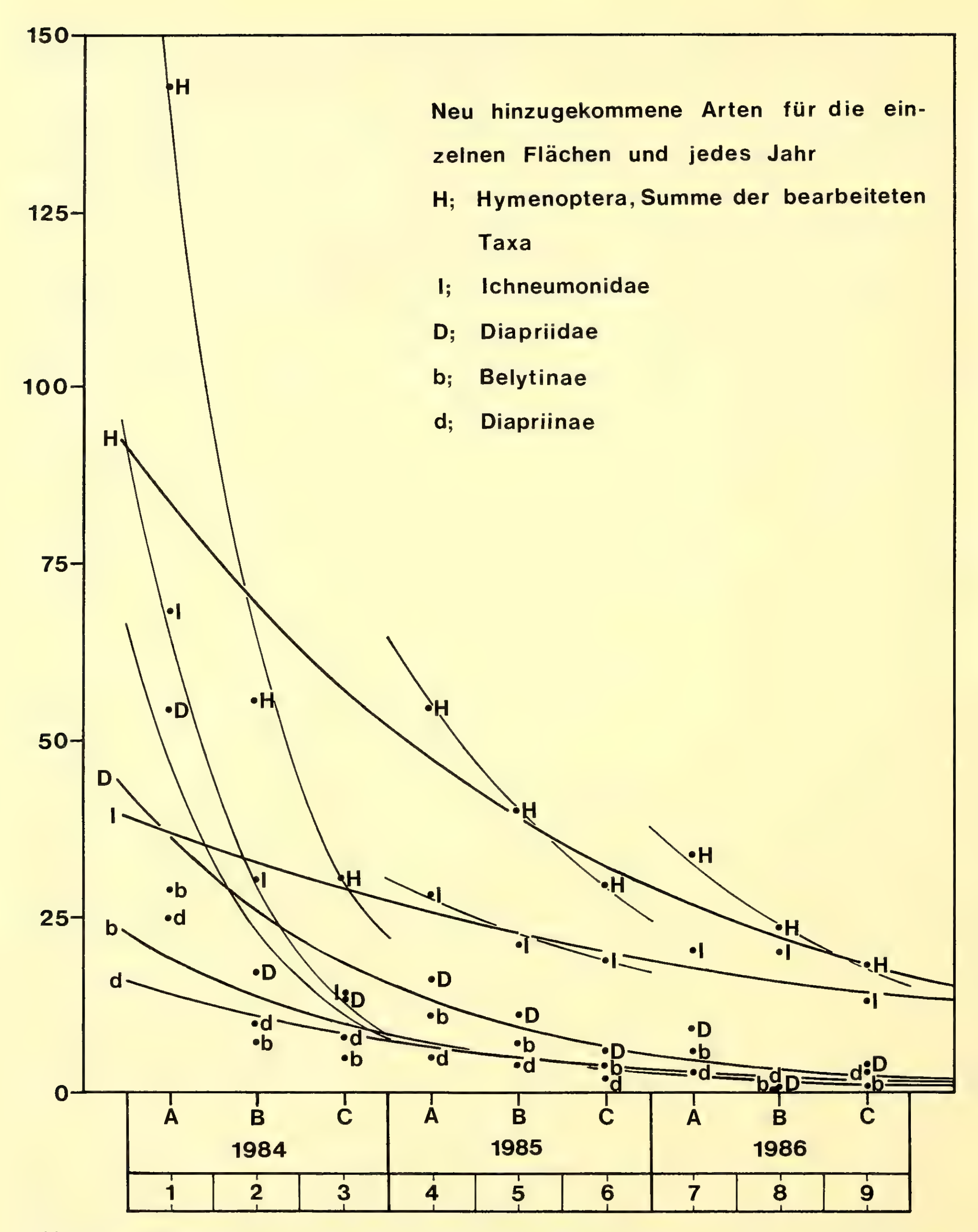


Abb. 4. Anzahl neu hinzugekommener Arten für die einzelnen Versuchsflächen (A, B, C) und jedes Jahr (1984, 1985, 1986). (Arten, die 1984 auf Fläche A vorkamen, werden bei den Flächen B und C sowie in den folgenden Jahren nicht mehr mitgezählt usw.). Abkürzungen wie in Abb. 3.

rial der großen Bodenphotoeklektoren 787 Arten vor. Diese Zahl muß aber noch um die Anzahl Arten, bei denen ♀ und ♂ getrennt registriert wurden (vor allem bei Ichneumoniden), also um maximal 39 reduziert werden.

Diese ca. 760 Arten sind die im Untersuchungszeitraum von 3,6 Jahren tatsächlich vorgefundenen Arten. Es ist aber anzunehmen, daß Arten, die selten sind oder aufgrund ihres intensiven Massenwechsels gerade während der Untersuchung in geringen Abundanzen vorlagen, nicht registriert wurden. Dies zeigt sich insbesondere auch daran, daß im 4. Jahr noch 50 neue Arten bei den Ichneumoniden hinzukamen, bei den Diapriiden immerhin noch 13. Der Artenreichtum der potentiellen Eklektorfauna, also der Arten, die bei sehr langer Exposition der Photoeklektoren vorlägen, läßt sich abschätzen, wenn die Entwicklung der Artenzahlen über die Jahre für einen längeren Zeitraum interpoliert wird (Abb. 3 und 4). Trägt man die Anzahl der in jedem Jahr neu hinzugekommenen Arten in einem Koordinatensystem auf, so ergibt sich eine exponentielle Kurve, die sich asymptotisch der Abszisse nähert. Die Fläche unter der Regressionskurve ergibt, wenn berechnet von null bis unendlich, die Artenzahl der potentiellen Eklektorfauna. Weil das Jahr 1983 nicht vollständig erfaßt wurde, können die entsprechenden Werte dieses Jahres nicht berücksichtigt werden.

Im vorliegenden Falle wurden die Regressionskurven nach der Methode der kleinsten Quadrate 1. für die in jedem Jahr (1984–1986) neu hinzugekommenen Arten und 2. für die in jedem Jahr und auf jeder Fläche (A, B, C) neu hinzugekommenen Arten berechnet (Abb. 3 und 4). Im ersten Falle liegen die tatsächlich gemessenen Werte sehr nahe bei der Regressionskurve. Im zweiten Falle bilden die Werte für die drei Flächen in einem Jahr wegen der darin enthaltenen räumlichen Komponente jeweils eine steilere Exponentialkurve (Arten-Areal-Kurve), die sich aber ebenfalls zu einer Exponentialkurve verbinden lassen. Beide Berechnungen führen zu denselben Ergebnissen (Tab. 2).

Tab. 2. Daten der in Abb. 4 und 5 dargestellten Regressionskurven. Die Kurven haben die allgemeine Form $y = e^{a+bx}$, y = pro Jahr (bzw. Jahr und Fläche) neu hinzugekommene Arten, x = Zeit bzw. Nummer der Stichprobe, A = berechnete Artenzahl für 3 Jahre und 3 Flächen =

$$e^a . \int_{0,5}^{3,5\,(9,5)} e^{bx}\, dx$$

,B = berechnete Artenzahl für unbegrenzte Dauer der Untersuchung =

$$e^a . \int_{0,5}^{\infty} e^{bx}\, dx = -\frac{e^a . e^{0,5\,b}}{b},$$

C = in den 3 Jahren tatsächlich aufgetretene Artenzahl, c = Korrekturfaktor C/A, B_k mit c korrigierte Artenzahl für unbegrenzte Untersuchungsdauer B · c, C : B_k = Anteil der in drei Jahren Untersuchungsdauer erfaßten Arten an den im Bechtaler Wald (Eklektorfauna) theoretisch vorkommenden Arten. Obere Tabelle: zu Abb. 4, untere Tabelle:s zu Abb. 5.

	a	−b	$y_{0,5}$	$y_{3,5}$	A	B	C	c	B_k	C:B_k
Ichneumonidae	5,04	0,37	128,3	42,3	232,6	347,1	232	1,00	346,0	0,67
Diapriidae	5,31	0,90	129,8	8,8	135,0	144,9	131	0,97	140,5	0,93
Diapriinae	4,62	0,98	62,0	3,2	59,7	63,0	60	1,00	63,0	0,95
Belytinae	4,60	0,82	65,8	5,7	73,6	80,5	71	0,97	77,7	0,91
Hymenoptera	5,99	0,57	271,7	54,8	382,5	479,1	428	1,12	536,1	0,80
				$y_{9,5}$						
Ichneumonidae	3,73	0,12	39,3	13,0	214,0	320,1	232	1,08	345,0	0,67
Diapriidae	3,93	0,34	43,4	2,0	120,6	126,3	131	1,09	137,0	0,96
Diapriinae	2,91	0,26	16,1	1,5	55,2	60,8	60	1,09	66,1	0,91
Belytinae	3,27	0,33	22,2	1,1	63,5	66,9	71	1,12	74,7	0,95
Hymenoptera	4,62	0,19	92,6	16,6	397,7	484,4	428	1,08	521,2	0,82

Bei einem Vergleich der berechneten mit der tatsächlich in den drei Jahren ermittelten Artenzahl zeigt sich eine gute Übereinstimmung (Spalten A und C in Tab. 2). Nur die Anzahl für die Hymenopteren insgesamt liegt um ca. 10 % zu niedrig. Die Abweichungen bei der 2. Berechnung (in der Tabelle unten) sind im Durchschnitt größer und liegen bei 10 %. Diese Abweichungen bestimmen den Korrekturfaktor (c) für die Berechnung der Grenzwerte (B_k). Die Berechnung der Artenzahlen für eine unbegrenzte Untersuchungsdauer führt zu folgenden Ergebnissen: Bei den Ichneumoniden sind in drei Jahren nur ca. 2/3 des Arteninventars erfaßt. Ca. 115 weitere Arten wären bei einer längeren Untersuchungszeit noch zu erwarten. Die Werte für die beiden Familien der Diapriiden unterscheiden sich nur geringfügig. Nach einer 3jährigen Untersuchung sind schon über 90 % der Arten erfaßt. Nur noch 10 weitere Arten sind zu erwarten. Bei den Ichneumoniden wären 90 % der Arten erst nach einem Untersuchungszeitraum von 9 Jahren erfaßt.

Die errechnete Zahl von 536 Hymenopterenarten bezieht sich auf die vollständig bearbeiteten Taxa. Angenommen, die 80 % erfaßten Arten nach 3 Jahren sei der für die Hymenopteren insgesamt gültige Wert, dann würde die gesamte theoretische Artenzahl der Hymenopteren der Eklektorfauna im Bechtaler Wald 700/0,80 = 875 betragen. Der Wert 700 berechnet sich wie folgt: 1. Anzahl Arten der vollständig bearbeiteten Taxa von 1984–1986 = P_{4-6}; 2. geschätzte Anzahl der übrigen Taxa (Tab. 1) von 1983–1986 =

Q_{3-6}; 3. Q_{4-6} sei $Q_{3-6} \times \frac{P_{4-6}}{P_{3-6}}$ 4. Anzahl der Hymenopterenarten von 1984–1986 = $P_{4-6} + Q_{4-6} = 700$.

In Abb. 4 sind mit dünnen Linien einige Regressionskurven der Werte für die drei Flächen in jeweils einem Jahr eingezeichnet. Diese Arten-Areal-Kurven sind wesentlich steiler als die Arten-Zeit-Kurven. Die aus ihnen berechneten Artenzahlen für einzelne Jahre (Tabellen nicht abgebildet) weichen höchstens um 2,5 % von den gemessenen Werten ab, was zeigt, daß die Kurven auch hierbei sehr gute Näherungen darstellen. Die für 1984 berechneten Flächen von 0,5 – unendlich geben die Artenzahl an, die bei einer beliebigen Vermehrung der eingesetzten Eklektoren in einem Jahr erfaßt werden kann. Diese beträgt für die Hymenopteren 255 (gegenüber 230 in diesem Jahr tatsächlich gefundenen), bei den Ichneumoniden 122 (111) und bei den Diapriiden 95 (84). Durch den Einsatz von mehr Bodenphotoeklektoren läßt sich die Anzahl nachgewiesener Arten also nur um ca. 10 % erhöhen, obwohl in einem Jahr bei den Hymenopteren nur 43 %, bei Ichneumoniden nur 30 % und bei den Diapriiden 67 % der potentiellen Eklektorfauna dieses Waldes erfaßt wurden. Es ist folglich bei einer Bestandsaufnahme von großer Bedeutung, daß die Untersuchung mehrere Jahre dauert. Für die hier angestellten Berechnungen sind mindestens drei Jahre erforderlich.

Was ist nun aber die Ursache für die erhebliche Diskrepanz zwischen der Berechnung für ein Jahr und für mehrere Jahre, die für die Hymenoptera insgesamt ca. 50 %, für die Ichneumonidae ca. 65 % und für die Diapriidae 25 % beträgt? Wahrscheinlich ist es so, daß nicht in jedem Jahr alle Arten der potentiellen Eklektorfauna auf den Versuchsflächen vorkommen, sondern die selteneren Arten auf Arealen in der Größe mehrerer Hektar aber wieder einwandern. Der Anteil dieser nicht ständig vorhandenen Arten ist durch oben genannte Zahlen gegeben und beträgt für die Hymenopteren insgesamt ungefähr die Hälfte. Die Berechnung für mehrere Jahre ergibt also die Artenzahl der Eklektorfauna des gesamten Waldes, die Berechnung für die Versuchsflächen (Größenordnung mehrere Hektar) ergibt hingegen nur die Zahl der in dem betreffenden Jahr auf diesen Flächen tatsächlich vorhandenen Arten. Letztere ist überraschend gering. Die Unterschiede sind dabei für die einzelnen Taxa beträchtlich und zeigen sehr große Unterschiede zwischen den beiden artenreichsten Familien Ichneumonidae und Diapriidae.

Ein Beispiel einer Art, die zur Eklektorfauna des Waldes gehört, auf den Versuchsflächen in den vier Jahren aber offenbar nicht vorkam, habe ich mit *Phrudus badensis* (Hilpert 1987) schon gegeben. Diese Art trat in einem Jahr in drei Exemplaren in den kleinen Bodenphotoeklektoren auf, die ca. 50 m von den anderen Versuchsflächen entfernt aufgestellt waren. Auf den großen Versuchsflächen tauchte in den vier Jahren trotz der wesentlich umfangreicheren Stichproben kein einziges Exemplar auf.

In Abb. 4 (H 1985, 1986; I 1985) fällt auf, daß die Kurven in den auf 1984 folgenden Jahren sehr schnell flach werden. Die Ursache ist, daß in den folgenden Jahren nur noch seltene Arten neu hinzukommen, also Arten, die in nur einem Individuum vorliegen, einen immer größeren Anteil an diesen stellen. Liegt nur ein Individuum vor, so ist die Wahrscheinlichkeit, in einer bestimmten Fläche vorzukommen, für alle drei Flächen gleich groß. Liegen viele solche Arten vor, so führt das zu einer Verminderung der Steigung der Kurve. Bei Arten, die in mehreren Individuen auftreten, ist die Wahrscheinlichkeit groß, in mehr als einer Fläche aufzutreten. Da aber Arten, die auf Fläche A registriert wurden, bei diesen Berechnungen auf Fläche B und C nicht mehr berücksichtigt werden, führt das zu einer steiler abfallenden Kurve, wie 1984.

4. Zur Mannigfaltigkeit verschiedener Taxa

Tab. 3. Zur Charakterisierung der Artenmannigfaltigkeit der Familien Ichneumonidae und Proctotrupidae sowie der Unterfamilien Belytinae und Diapriinae. A, B, C: Versuchsflächen; S: Artenzahl; N: Individuenzahl; D: HURLBERT-Index; Hs: SHANNON-WEAVER-Index; Hsm: bei der Artenzahl S maximal möglicher Hs, = lnS; Hsd: (Hsm−Hs)/Hsm, dieser Wert gibt die relative Entfernung von der Gleichverteilung aller Arten an; Ad: Anteil der abundanten Arten in %; 1 I: Anzahl der Arten, die in nur einem Individuum vorlagen; %: prozentualer Anteil von 1 I an S.

Ichneumonidae	S	N	D	Hs	Hsm	Hsd	Ad	1I	%
1983 A	36	60	0,97	3,4	3,6	0,06	12		
1983 B	41	93	0,97	3,5	3,7	0,07	16		
1983 C	41	76	0,97	3,5	3,7	0,06	17		
1983 A−C	76	229	0,98	3,9	4,3	0,10	9		
1984 A	69	141	0,97	3,8	4,2	0,11	34		
1984 B	60	160	0,96	3,6	4,1	0,15	44		
1984 C	52	127	0,97	3,7	4,0	0,08	27		
1984 A−C	113	429	0,97	4,0	4,7	0,17	28		
1985 A	64	570	0,45	1,5	4,2	0,64	83		
1985 B	72	373	0,91	3,2	4,3	0,26	70		
1985 C	71	237	0,90	3,3	4,3	0,23	53		
1985 A−C	132	1177	0,74	2,7	4,9	0,45	72		
1986 A	65	160	0,96	3,7	4,2	0,12	43		
1986 B	64	257	0,81	2,7	4,2	0,36	69		
1986 C	57	215	0,73	2,5	4,0	0,38	66		
1986 A−C	133	632	0,86	3,3	4,9	0,33	60		
1983−86 A−C	254	2476	0,92	3,7	5,5	0,33	47	107	42
Diapriinae									
1983−86 A−C	63	2576	0,87	2,6	4,1	0,37	75	15	20
Belytinae									
1983−86 A−C	75	2409	0,93	3,1	4,3	0,28	76	18	24
Proctotrupidae									
1983−86 A−C	17	202	0,86	2,3	2,8	0,18	0	3	18

Zur Berechnung der Mannigfaltigkeit einer Biocönose sind verschiedene Indices entwickelt worden. Die geläufigsten sind die Indices nach Hurlbert (D) und Shannon-Weaver (H_s) (Mühlenberg, 1976). Diese beiden Größen wurden in vorliegender Untersuchung für einige Taxa berechnet. Der Shannon-Weaver-Index wurde auf der Basis des natürlichen Logarithmus gebildet. Die Berechnungen haben geringfügige Fehler, weil bei einigen Arten (besonders bei Ichneumoniden) die beiden Geschlechter als verschiedene Arten gewertet wurden, weil deren Zusammengehörigkeit unklar ist. Dieser Anteil ist aber relativ gering.

Eine Berechnung für die Ichneumoniden zeigt, inwieweit der Wert dieser Indices vom Umfang der Stichproben abhängt (Tab. 3). Die Werte von 1985 auf Fläche A weichen als Folge der Chemikalienbehandlung sehr stark ab und können hier nicht berücksichtigt werden (siehe unten). Die Schwankun-

gen sind aber ansonsten aufgrund sehr verschiedenen Umfangs des Materials (60–2476) und Artenzahlen (36–254) bedeutend. Der HURLBERT-INDEX liegt zwischen 0,73 und 0,98, der SHANNON-WEAVER-Index zwischen 2,5 und 4,0. Ab 1985 nehmen beide Werte ab, weil in diesem Jahr die beiden dominanten Arten *Stenomacrus merula* und *Stilbops vetula* häufig wurden. Die Diversitätsindices lassen also nur Vergleiche zu, wenn derselbe Stichprobenumfang vorliegt, oder so lange gefangen wurde, bis nahezu alle Arten erfaßt sind, also der Anteil der Arten, die in nur einem Individuum vorliegen, gering wird.

Als weitere Größe zur Beschreibung der Struktur der Hymenopterenfauna verwende ich den Anteil der abundanten Arten, hier definiert als Arten, die in einer Abundanz von wenigstens 1 Individuum pro Quadratmeter und Jahr vorkommen, an der Familie. Dieser Anteil schwankt zwischen den einzelnen Stichproben sehr stark und liegt für die Ichneumonidae insgesamt bei 47%.

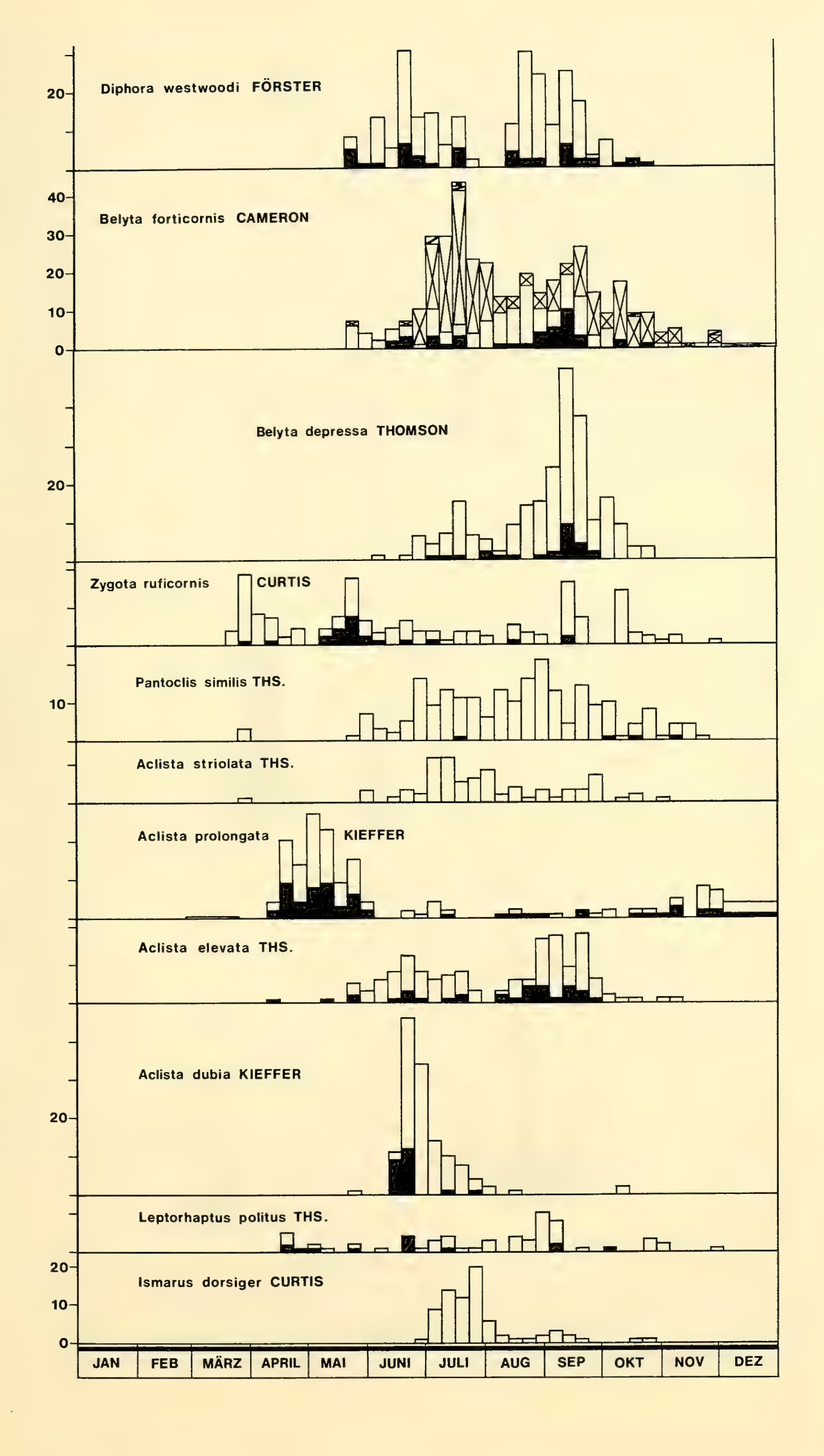
Die Individuenzahlen der Ichneumonidae und der beiden Unterfamilien der Diapriidae sind sehr ähnlich, weshalb bei ihnen ein Vergleich der Indices möglich ist (Tab. 3). Andere bearbeitete Taxa kommen in wesentlich geringeren Anzahlen vor, weshalb bei ihnen solche Berechnungen sinnlos erscheinen. Lediglich die Proctotrupidae sind in der Tabelle mit aufgeführt. Die Unterschiede zwischen den drei ersteren Taxa sind trotz sehr verschiedener Artenzahl gering. Die Unterschiede innerhalb der Ichneumoniden bei unterschiedlichem Stichprobenumfang deutlich größer. Beim SHANNON-WEAVER-Index sind etwas deutlichere Unterschiede zu erkennen. Berücksichtigt man aber die theoretische Abhängigkeit dieser Größe von der vorliegenden Artenzahl (H_{smax}), so erscheinen die Unterschiede wiederum unbedeutend. Die beiden Mannigfaltigkeitsindices können zu verschiedenen Aussagen führen: Bei D ist der Wert für die Belytinae nahezu gleich (etwas größer) dem der Ichneumonidae, bei H_s ist der Wert für die Ichneumonidae hingegen wesentlich größer. Die Berechnung der Mannigfaltigkeitsindices bringt also für die Beschreibung der Komplexität der Lebensgemeinschaft in diesem Falle keinen zusätzlichen Nutzen. Sie läßt sich wesentlich besser durch die Artenzahl (bei gleichem Stichprobenumfang) beschreiben. Wird die potentielle Artenzahl für die einzelnen Taxa berechnet (siehe Kapitel 3), so werden die Unterschiede zwischen diesen noch deutlicher, und die Berechnung setzt nicht denselben Stichprobenumfang voraus. Der Anteil der abundanten Arten (nach obiger Definition) scheint für die Taxa charakteristisch zu sein. Bei beiden Unterfamilien der Diapriiden stellen diese 3/4 der vorhandenen Individuen, also deutlich mehr als bei den Ichneumoniden mit 1/2.

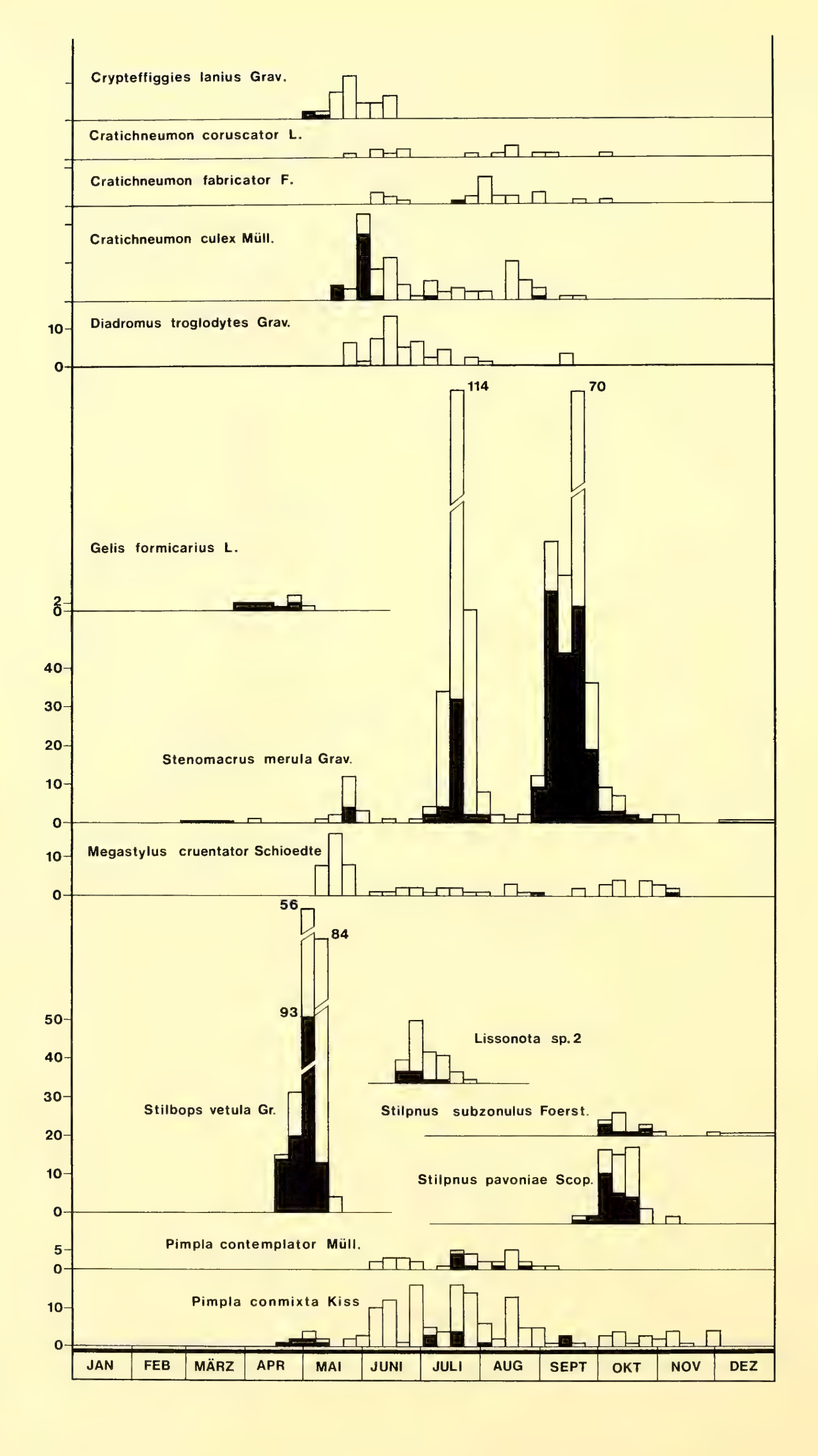
Die Mannigfaltigkeit der Ichneumoniden ist also besonders groß und findet Ausdruck in der enormen Artenzahl, aber auch im geringeren Anteil der abundanten Arten an der Gesamtpopulation. Die große Mannigfaltigkeit der Ichneumoniden kommt auch darin zum Ausdruck, daß bei ihnen 42% der Arten in nur einem Individuum vorlagen, gegenüber 20–24% bei den Diapriiden.

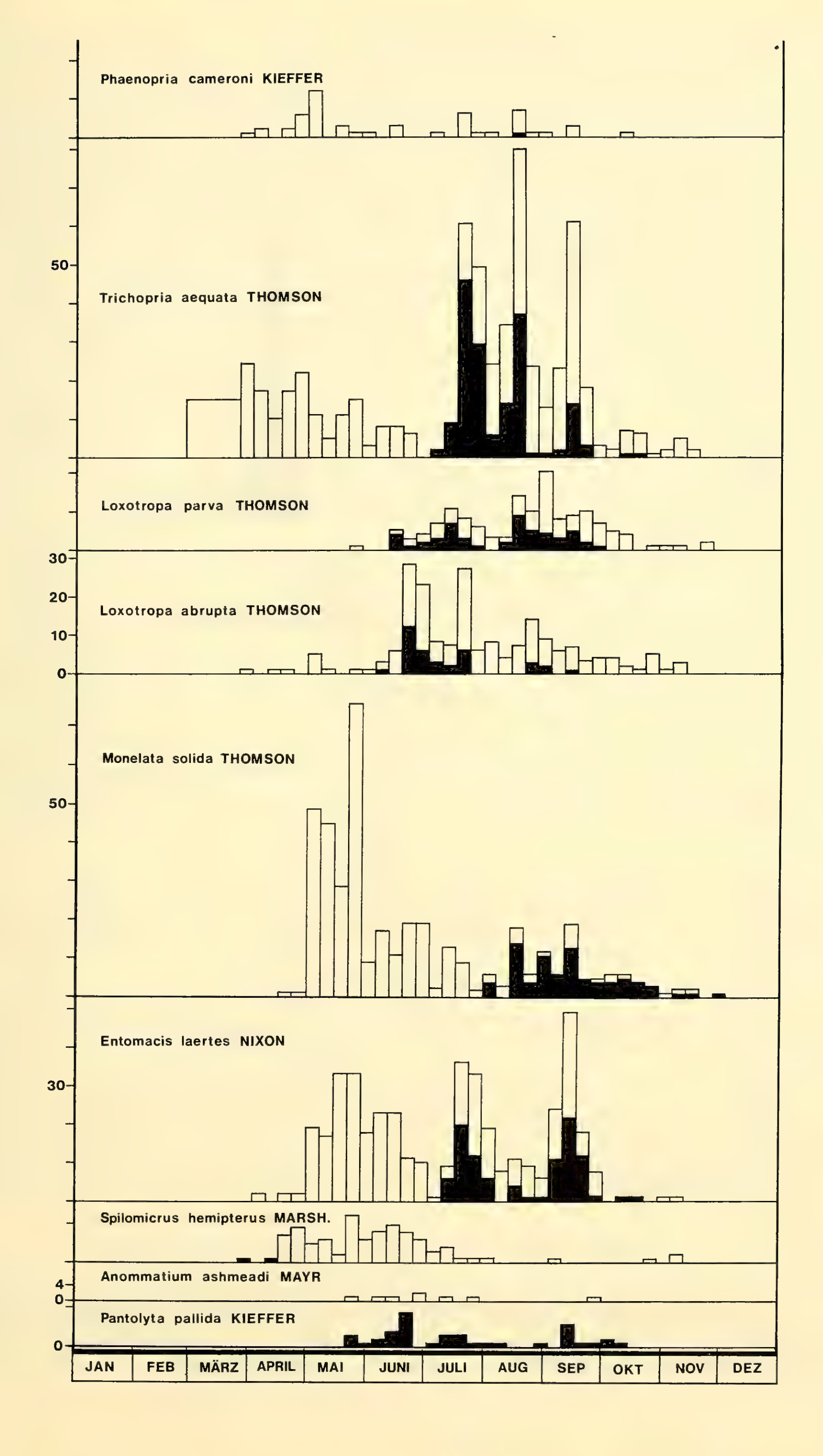
5. Auswirkungen der Chemikalienbehandlung

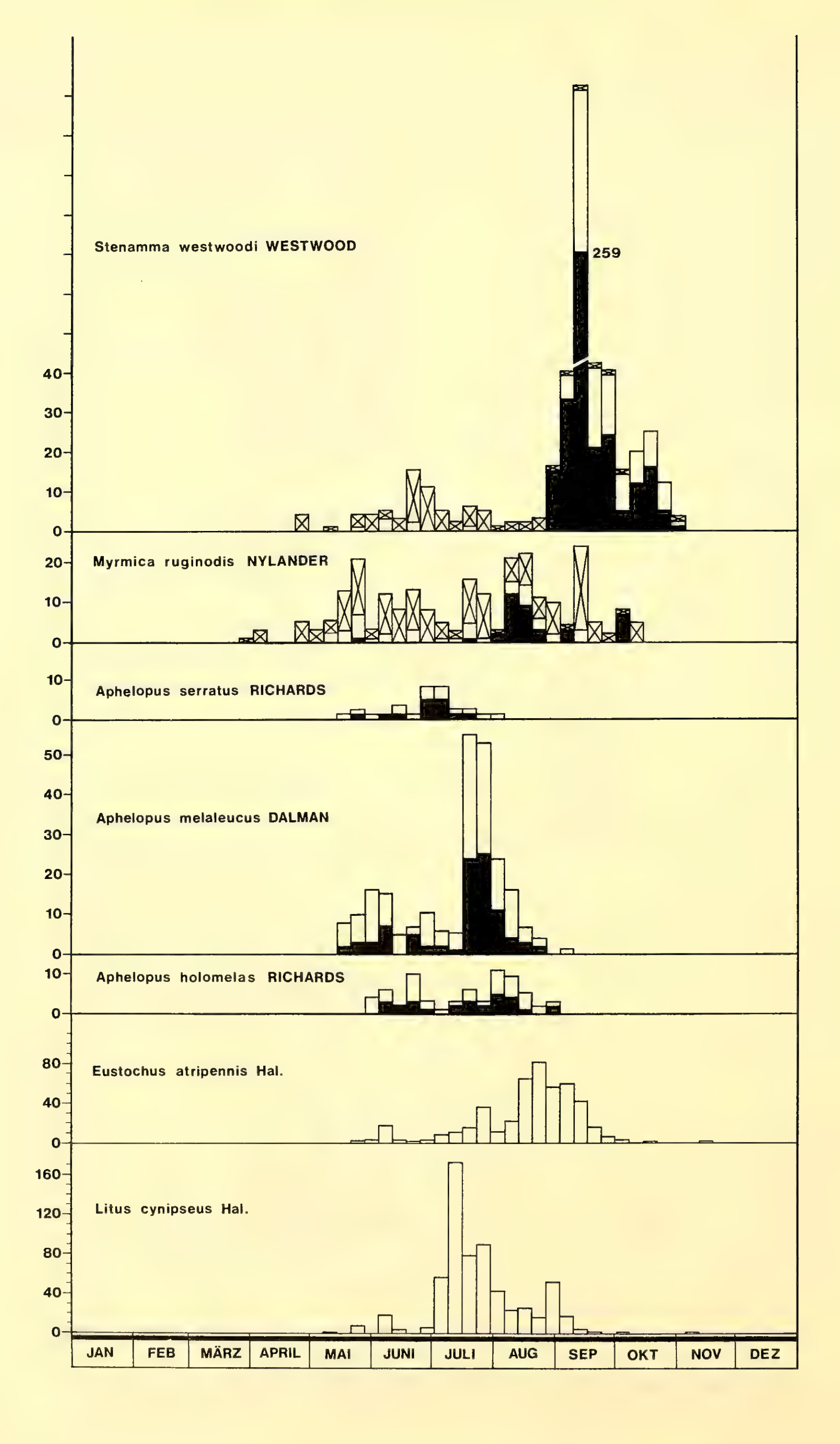
Die Ausbringung von Unden auf Fläche B ergab bei den hier bearbeiteten Taxa keine deutlichen Auswirkungen. Falls doch welche vorhanden sind, können sie wegen der auch unter ungestörten Bedingungen auftretenden Schwankungen nicht erkannt oder nachgewiesen werden.

Abb. 5. Phänologien der häufigeren Hymenopterenarten im Bechtaler Wald, ermittelt mit Bodenphotoeklektoren. Schwarz: Männchen; weiß: Weibchen (bei *Belyta forticornis* nur die vollständig geflügelten); durchkreuzte Flächen: brachyptere Weibchen (bei *Belyta forticornis)* bzw. Arbeiter (bei Ameisen); mit Schrägstrich: intermediäre Weibchen von *Belyta forticornis,* bei dieser Art trat auch ein Gynander auf (als Punkt in weißer Fläche eingezeichnet). Ordinate: Abundanz in Individuen/m² und Woche in 3 bzw. 4 Jahren.


Diphora westwoodi FÖRSTER
Belyta forticornis CAMERON
Belyta depressa THOMSON
Zygota ruficornis CURTIS
Pantoclis similis THS.
Aclista striolata THS.
Aclista prolongata KIEFFER
Aclista elevata THS.
Aclista dubia KIEFFER
Leptorhaptus politus THS.
Ismarus dorsiger CURTIS
20
40
30
20
10
0
20
10
20
20
10
0
JAN
FEB
MÄRZ
APRIL
MAI
JUNI
JULI
AUG
SEP
OKT
NOV
DEZ


Crypteffiggies lanius Grav.
Cratichneumon coruscator L.
Cratichneumon fabricator F.
Cratichneumon culex Müll.
10
0
Diadromus troglodytes Grav.
114
70
Gelis formicarius L.
2
0
40
30
20
10
0
Stenomacrus merula Grav.
10
0
Megastylus cruentator Schioedte
56
84
93
50
40
30
20
10
0
Lissonota sp. 2
Stilbops vetula Gr.
Stilpnus subzonulus Foerst.
Stilpnus pavoniae Scop.
5
0
Pimpla contemplator Müll.
10
0
Pimpla conmixta Kiss
JAN
FEB
MÄRZ
APR
MAI
JUNI
JULI
AUG
SEPT
OKT
NOV
DEZ


Phaenopria cameroni KIEFFER
50
Trichopria aequata THOMSON
Loxotropa parva THOMSON
30
20
10
0
Loxotropa abrupta THOMSON
Monelata solida THOMSON
50
Entomacis laertes NIXON
30
Spilomicrus hemipterus MARSH.
4
0
Anommatium ashmeadi MAYR
Pantolyta pallida KIEFFER
0
JAN
FEB
MÄRZ
APRIL
MAI
JUNI
JULI
AUG
SEP
OKT
NOV
DEZ



Stenamma westwoodi WESTWOOD
259
Myrmica ruginodis NYLANDER
Aphelopus serratus RICHARDS
Aphelopus melaleucus DALMAN
Aphelopus holomelas RICHARDS
Eustochus atripennis Hal.
Litus cynipseus Hal.
0
10
20
30
40
50
80
120
160
JAN
FEB
MÄRZ
APRIL
MAI
JUNI
JULI
AUG
SEP
OKT
NOV
DEZ

Auf Fläche A, die mit Ripcord behandelt wurde, zeigen sich Auswirkungen bei verschiedenen Arten:

a) *Stilbops vetula* Grav. wurde infolge der Behandlung mit Ripcord auf Fläche A fast vollständig ausgelöscht. Auf dieser Fläche trat 1986 nur 1 Individuum auf, gegenüber jeweils mehr als 100 auf den beiden anderen. Diese Reaktion liegt nicht in einer Empfindlichkeit der Schlupfwespe selbst begründet, sondern darin, daß deren Wirt sich während der Ausbringung des Gifts in einem sensiblen Stadium befand. Nach Hinz (1981) ist *Stilbops vetula* ein Parasitoid der Langhornmotte *Adela reaumurella.* Dieser Schmetterling legt im zeitigen Frühjahr seine Eier an die Blätter von Pflanzen der Krautschicht ab (Hinz beobachtete es an Heidelbeere, die im Bechtaler Wald nicht vorkommt). Die Schlupfwespe *Stilbops vetula* legt ihre Eier in die Eier des Wirts. Deshalb müssen die Imagines beider Arten fast gleichzeitig auftreten, was sie auch tatsächlich tun. Beide schlüpfen Ende April, Anfang Mai während eines Zeitraums von 2–3 Wochen. Die aus dem Ei geschlüpften Larven ernähren sich von abgefallenem Laub und umgeben sich mit einem Sack aus trockenen Blatteilen. Da die Ausbringung der Chemikalien am 2. und 3. Juni 1985 erfolgte, also einem Zeitpunkt, an dem die Larven schon geschlüpft waren und die mit dem Gift besprühte Streu fraßen, wurden sie von der Chemikalie besonders stark betroffen, was sich im Ausfall auf Fläche A zeigte. Dieser Effekt trat erst 10 Monate nach der Ausbringung zutage, als die Imagines von Wirt und Parasitoid schlüpften. Der Ausfall des Parasitoids ist sekundär eine Folge des Ausfalls seines Wirtes. Wie sich aus Tab. 4 ergibt ist es möglich, daß auch Unden (Fläche B) zu einer Dezimierung von *Adela reaumurella* geführt hat. Bei dieser Art erfolgte ein Anstieg der Abundanz über die drei Jahre, der auf Fläche B 1986 im Vergleich zur Kontrollfläche C deutlich gebremst wurde. Betrachten wir aber Wirt und Parasitoid im Vergleich, so könnte diese Abnahme auch in einer höheren Parasitierungsrate auf Fläche B begründet sein. Wie aus Tab. 5 ersichtlich, nahm die Parasitierungsrate tatsächlich über die 3 Jahre von 9 auf 73 % stark zu. Die Zunahme des Parasitoids folgt der des Wirts zeitlich nach.

b) *Stenomacrus merula* Grav. erscheint 1985 auf Fläche A gegenüber Fläche B und C stark vermehrt, was eine Folge der Behandlung mit Ripcord sein könnte. Allerdings erfolgte von 1984 auf 1985 auf allen drei Flächen ein sehr starker Abundanzanstieg (von 0 auf 70–422, Tab. 1), weshalb ein Zusammenhang zur Chemikalienausbringung fraglich erscheint. Der starke Anstieg erfolgte sicher sekundär als Folge der Vermehrung der Wirte, als welche Mycetophilidae (Diptera) gelten (Aubert 1981).

c) Mehrere Diapriiden-Arten scheinen nach der Behandlung mit den Chemikalien auf Fläche A vermehrt zu sein. Dazu gehören: *Leptorhaptus politus, Aclista elevata, Aclista prolongata, Pantoclis similis* und *Monelata solida.* Auch bei ihnen dürfte die höhere Abundanz die Folge einer Vermehrung der Wirte sein (Diptera) und hängt damit vielleicht indirekt mit der Vermehrung von *Stenomacrus merula* zusammen.

Die Ausbringung der Chemikalien hat also in einem Falle zu einer Abnahme der Abundanz geführt, in den anderen Fällen zu einer Zunahme. Insgesamt kann festgehalten werden, daß nur bei wenigen Arten der bearbeiteten Taxa Reaktionen auf den Eingriff festzustellen waren. Die beiden dabei auffälligsten Arten *Stilbops vetula* und *Stenomacrus merula* unterlagen während der Untersuchung, vor allem von 1984 auf 1985 einem extremen Abundanzanstieg, weshalb der Zusammenhang bei letzterer Art fraglich erscheint. Außer bei der Berechnung der Diversitäten (Kapitel 4) für 1985 auf Fläche A wirken sich diese Artefakte bei den hier angestellten ökologischen Betrachtungen kaum aus.

6. Phänologie, Überwinterung, Generationenzahl

Für die abundanten Arten sowie für einige weitere sind Phänologiediagramme aus der Summe der vier Untersuchungsjahre gebildet worden (Abb. 5). Bis zum 17.6. lagen nur die Werte der Jahre 1984–1986 vor, die entsprechenden Kurven sind deshalb in diesem Zeitraum um 1/4 zu niedrig, was aber angesichts anderer Schwankungen, wie z. B. Massenwechsel, nicht ins Gewicht fällt. Januar und Februar sind die einzigen Monate, in denen von den dargestellten Arten keine Individuen erbeutet wurden.

a) Ichneumonidae

Ein Teil der Arten schlüpft über einen längeren Zeitraum, ohne daß eine Generationenfolge zu erkennen wäre. Dazu gehören *Megastylus cruentator, Pimpla conmixta* und *Pimpla contemplator.* Die beiden letzteren Arten sind hochgradig polyphag, was mit diesem Befund gut vereinbar ist. Es fällt auf, daß *Pimpla conmixta* über einen sehr langen Zeitraum (April–Dezember) schlüpft, während *P. contemplator* nur im Sommer auftritt (Juni–September).

Stenomacrus merula hat wahrscheinlich vier Generationen im Jahr. Allerdings resultiert die Kurve vor allem aus den Daten des Jahres 1985, weshalb diese Zahl als die pro Jahr mögliche Generationenzahl gelten muß. Der Lebenszyklus von *S. merula* dauert ca. 2 Monate.

Tab. 4. Abundanzen von *Adela reaumurella* und *Stilbops vetula* für jeweils 6 m^2

	Adela reaumurella			*Stilbops vetula*			Summe		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1984	4♀ 1♂	3♀ 9♂	2♀ 2♂	1♀		1♀	6	12	5
1985	23♀ 18♂	10♀ 27♂	14♀ 9♂	5♀ 5♂	27♀ 24♂	7♀ 7♂	51	98	37
1986	1♀ 1♂	19♀ 12♂	23♀ 27♂	1♀	56♀ 51♂	58♀ 55♂	3	138	161

Andere Arten treten nur zu einem bestimmten Zeitpunkt auf. *Gelis formicarius* (♀ apter) ist eine Frühjahrsart, die schon Ende März auftritt. Die beiden *Stilpnus*-Arten sind hingegen ausgesprochene Herbstarten, die fast nur im Oktober auftreten. *Lissonota* sp. 2 schlüpft nur im Hochsommer während eines Zeitraums von 5 Wochen. *Stilbops vetula* ist ebenfalls eine ausgeprägte Frühjahrsart, die während eines Zeitraums von nur 2 Wochen schlüpft, der aber in der Kurve wegen der Überlagerung von mehreren Jahren länger erscheint. Diese Art legt ihre Eier schon in die Eier des Wirts *(Adela reaumurella),* so daß der Lebenszyklus dieser Schlupfwespe sehr genau mit dem des Schmetterlings synchronisiert sein muß.

Tab. 5. Abundanzen für *Stilbops vetula* (Sv) und *Adela reaumurella* (Ar) (für 18 m^2) sowie Parasitierungsgrad (Sv%)

	Sv	Ar	Sv %
1984	2	21	9
1985	75	111	35
1986	221	83	73

Die drei *Cratichneumon*-Arten sind offenbar bivoltin, wie ich es für verwandte Arten auch auf dem Feldberg festgestellt hatte (Hilpert, 1987). *Crypteffigies lanius* (früher ebenfalls zu *Cratichneumon* gestellt) ist hingegen univoltin und schlüpft von Mai bis Juni.

b) Diapriidae

Bei den Diapriiden sind so kurze Schlupfzeiten ebenso wie Frühjahrs- und Herbstarten nicht feststellbar. Lediglich *Aclista dubia* weist eine relativ kurze Schlüpfzeit im Hochsommer auf. Auch bei den Diapriiden schlüpfen einige Arten über einen längeren Zeitraum, ohne erkennbare Generationenfolge. Dazu gehören *Zygota ruficornis, Pantoclis similis, Aclista striolata, Leptorhaptus politus, Spilomicrus hemipterus* und *Loxotropa abrupta. Aclista prolongata* hat die längste Schlüpfzeit. Bivoltin sind wahrscheinlich folgende Arten: *Belyta depressa, Aclista elevata, Diphora westwoodi, Belyta forticor-*

nis, Loxotropa parva und möglicherweise *Ismarus dorsiger.* Letztere Art parasitiert *Aphelopus* sp. (ist also ein Sekundärparasitoid von Zikaden) und schlüpft ca. einen Monat nach seinen Wirten. Die Schlüpfzeit erstreckt sich dann aber wie bei diesen über drei bis vier Monate.

Bei einigen Diapriinae *(Monelata solida, Entomacis laertes* und *Trichopria aequata)* ergibt sich aus den Kurven, daß bei diesen Arten die Weibchen am Boden überwintern, denn in der Frühsommerpopulation treten keine Männchen auf. Dasselbe gilt wahrscheinlich auch für *Phaenopria cameroni,* bei der aber leider nur ein Männchen registriert wurde. *Monelata solida* und *Trichopria aequata* sind univoltin. Bei *Entomacis laertes* hingegen sind nach den im Frühjahr auftretenden Weibchen noch zwei Generationen zu erkennen. Diese Art ist also bivoltin. Bei der (letzten) Generation im Herbst und den im darauffolgenden Frühjahr erscheinenden Weibchen handelt es sich um dieselbe Population. Finden keine Zuwanderungen statt, so dürften im Frühjahr höchstens so viele Weibchen auftreten wie in der Herbstgeneration. Das ist hier aber nicht immer der Fall, wie aus Tab. 6 ersichtlich ist. Tatsächlich treten im Frühjahr fast immer mehr Weibchen auf als im Herbst. Weil das bei allen drei Arten und in allen drei Jahren (eine Ausnahme) der Fall war, muß das biologische Ursachen haben und eine Zuwanderung kann ausgeschlossen werden. Dieser Befund erklärt sich dadurch, daß die Weibchen, wenn sie im Herbst schlüpfen, größtenteils nicht nach oben zum Licht in die Eklektordose fliegen, sondern am Boden bleiben, dort mit den Männchen kopulieren und dann gleich das Winterquartier aufsuchen. Im Gegensatz zu den Weibchen fliegen die Männchen auf der Suche nach den Weibchen umher und gelangen dadurch fast alle in das Fanggefäß. Dieser Effekt ist unterschiedlich stark ausgeprägt, am stärksten bei *Monelata solida,* relativ schwach bei *Trichopria aequata.* Durch die doppelte Erfassung eines Teils der überwinternden Weibchen erscheinen deren Anteile und Abundanzen zu hoch (siehe Tab. 1 in Kap. 2). Durch den Abzug der im Herbst (letzte Generation) gefangenen Weibchen ergeben sich die korrigierten Werte der Tab. 7. Gegenüber den nicht korrigierten Daten weichen diese Werte also nur geringfügig ab.

Tab. 6. Abundanzen vor und nach der Überwinterung bei drei Diapriinae-Arten sowie „Vermehrungsrate" während der Überwinterung (bei *Entomacis laertes* 2 Generationen).

	Monelata solida			*Entomacis laertes*			*Trichopria aequata*		
	♀	♂		♀	♂		♀	♂	
1983 Sommer				12	2				
1983 Herbst	4	8	6,2	2		3,3	35	12	0,6
1984 Frühjahr	25			6			22		
1984 Sommer				9	9				
1984 Herbst	6	10	10,3	11	4	2,2	47	41	1,8
1985 Frühjahr	62			25			86		
1985 Sommer				36	16				
1985 Herbst	12	40	17,6	55	43	2,9	72	54	1,5
1986 Frühjahr	212			160			109		
1986 Sommer				22	22				
1986 Herbst	5	19		9	2		104	57	

Bei *Belyta forticornis* fällt auf, daß die vollständig geflügeltenWeibchen in der Zeit zwischen den beiden Generationen (August) dominieren, davor und danach aber die brachyptere Form vorherrscht. Der Anteil der vollständig geflügelten Form stieg während des Untersuchungszeitraums von 10 über 26 und 45 auf 62 % kontinuierlich an. Vier Weibchen waren intermediär. Ein Gynander wurde schon beschrieben (Hilpert 1985). Auch der Anteil der Männchen war nicht konstant. Er nahm von 24 % (1983) über 12 % auf 4 % (1985) ab und stieg dann wieder leicht auf 6 % an.

Tab. 7. Gemessene und korrigierte Abundanzen sowie Anteil der Weibchen für die drei als Imago überwinternden Diapriinae-Arten. (Abundanzen für 3,6 Jahre und 18 m^2)

	nicht korrigiert Abundanz		Anteil ♀	korrigiert Abundanz		Anteil ♀
Monelata solida	364 ♀	81 ♂	80%	299 ♀	58 ♂	84%
Entomacis laertes	348 ♀	99 ♂	78%	258 ♀	94 ♂	73%
Trichopria aequta	487 ♀	162 ♂	75%	217 ♀	107 ♂	67%

c) Mymaridae

Dargestellt sind nur die häufigen Arten *Eustochus atripennis* und *Litus cynipseus,* bei denen keine Männchen auftreten. Wahrscheinlich sind beide Arten polyvoltin, was aber wegen der Kürze des Lebenszyklus dieser Arten in den Abbildungen nicht aufgelöst erscheinen kann. *Litus cynipseus* hat sein Maximum im Hochsommer, *Eustochus atripennis* hingegen im späten Herbst.

d) *Aphelopus* sp.

Die drei häufigeren *Aphelopus*-Arten treten einheitlich während eines Zeitraums von 4 Monaten auf, im wesentlichen im Sommer. Die Kurven erscheinen, vor allem bei *Aphelopus melaleucus,* zweigipflig. Auch ist die Phänologie eines Parasitoids dieser Gattung in Andeutungen zweigipflig *(Ismarus dorsiger,* siehe oben). Ich bezweifle allerdings, daß diese Arten bivoltin sind.

e) Ameisen

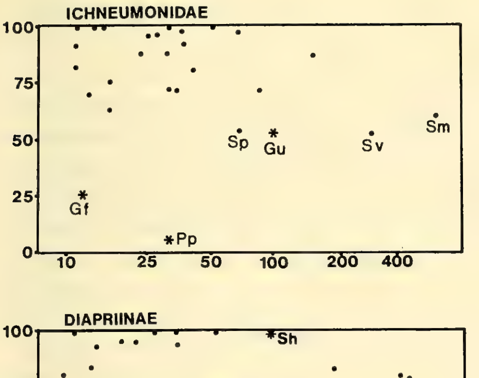
Bei den beiden dominanten Ameisenarten treten Arbeiter während der gesamten Vegetationsperiode auf, bei *Stenamma westwoodi* aber etwas später. Männchen und geflügelte Weibchen erscheinen erst während der Schwärmzeit. Diese liegt bei *Myrmica ruginodis* im August, bei *Stenamma westwoodi* im September (3 Jahre) oder Oktober (1 Jahr). Bei *Stenamma westwoodi* treten im Vergleich mit den Arbeitern wesentlich mehr Geschlechtstiere auf als bei *Myrmica ruginodis.*

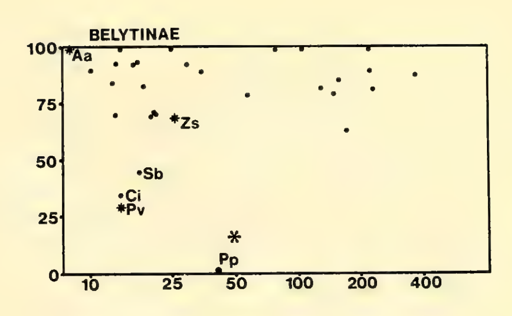
7. Geschlechterverhältnis

Der Anteil der Weibchen liegt bei den ausgezählten Taxa fast immer über 50 %. Bei den Blattwespen, die nur in wenigen Exemplaren vorliegen (26), traten ebensoviele Weibchen wie Männchen auf. Bei den Proctotrupidae sind Männchen meist relativ selten. Der Anteil der Weibchen liegt lediglich bei *Phaneroserphus calcar* um 65 %, bei den anderen häufigeren Arten aber über 90 %. Bei den beiden dominanten Arten der Mymaridae, *Eustochus atripennis* und *Litus cynipseus* fehlen die Männchen ganz. Diese Arten pflanzen sich parthenogenetisch fort. Der Anteil der Weibchen ist bei den *Aphelopus*-Arten (Dryinidae) mit 52–64 % relativ gering.

Bei den Ichneumoniden liegt der Anteil der Weibchen in fast allen Fällen über 60 % (Abb. 6). Bei einigen Arten treten fast nur oder ausschließlich Weibchen auf, so bei *Picardiella melanoleucus* und *Diadromus troglodytes.* Einen relativ geringen Anteil der Weibchen haben die beiden phänologisch exponierten Arten *Stilpnus pavoniae* (Sp), die im Spätherbst auftritt, und *Stilbops vetula* (Sv), eine Art, die schon Ende April auftritt und während eines Zeitraums von 2 Wochen schlüpft (jeweils um 50 %).

Unter 50 % liegt der Anteil der Weibchen nur bei Arten, deren Weibchen flugunfähig sind, deren Männchen aber vollständig ausgebildete Flügel haben. Bei den *Gelis*-Arten mit ungeflügelten Weibchen (Gu) treten beide Geschlechter in gleicher Häufigkeit auf. Bei *Gelis formicarius* (Gf) kommen auf 12 ♂ hingegen nur 3 ♀. Extreme Werte hat *Polyaulon paradoxus* (Pp). Von dieser Art wurden mit den Bodenphotoeklektoren 29 ♂, aber nur 2 ♀ erbeutet. Beide Weibchen gerieten nicht in die Bodenfal-





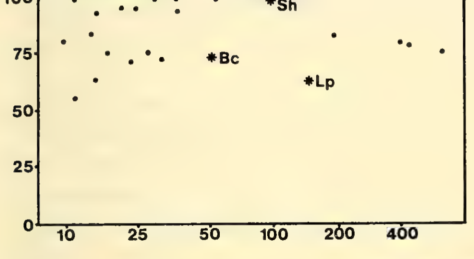


Abb. 6. Anteile der Weibchen von Arten der Ichneumonidae und Diapriidae, von denen wenigstens 10 Exemplare vorlagen. Sternchen: flugunfähige Weibchen; großes Sternchen: *Anommatium ashmeadi*, unter der Annahme, daß *Pantolyta pallida* das Männchen dieser Art ist. Abszisse: Anzahl vorliegender Exemplare für jede Art (logarithmisch); Ordinate: Anteil der Weibchen in % (Abkürzungen im Text).

len, wie es für ungeflügelte Tiere zu erwarten wäre, sondern in die Kopfdosen. Es ist anzunehmen, daß der Anteil der Weibchen bei dieser Art nicht wesentlich verschieden dem der anderen Ichneumoniden ist, also um 80% betragen dürfte. Das würde bedeuten, daß von über 100 vorhandenen Weibchen 98% mit den Photoeklektoren nicht erfaßt wurden, die Effektivität der Fallen also bei solchen Arten extrem gering wäre.

Bei den Diapriiden (in Abb. 6 Belytinae und Diapriinae) liegt der Anteil der Weibchen ebenfalls bei fast allen Arten über 60%. Ausnahmen sind dabei die in beiden Geschlechtern flugfähigen Arten *Cinetus iridipennis* (Ci) und *Synacra brachialis* (Sb). Bei diesen beiden Arten könnte das allerdings auch auf Zufällen bei der Probenahme beruhen, denn sie traten in relativ geringer Anzahl auf (14 bzw. 17 Individuen). Der geringe Anteil der Weibchen bei *Pantolyta vernalis* (Pv) ist ein Artefakt, denn die Weibchen dieser Art sind flugunfähig. Bei *Anommatium ashmeadi* (Aa) treten nur Weibchen auf. Männchen dieser Art sind bisher unbekannt. Völlig unverständlich ist, weshalb bei *Pantolyta pallida*-♂ (Pp) keine Weibchen auftraten, obwohl diese nach einhelliger Meinung einiger Autoren vollständig geflügelt sind. Somit wären, falls diese Annahme zuträfe, über 100 Weibchen in den Photoeklektorfängen zu erwarten gewesen. Tatsächlich gehören die als *Pantolyta pallida* beschriebenen ♂♂ aber zu *Anommatium ashmeadi.* Bei den drei im weiblichen Geschlecht brachypteren Arten *Basalys collaris* (Bc), *Loxotropa parva* (Lp) und *Spilomicrus hemipterus* (Sh) ist der Anteil der Männchen von Natur aus gering, vor allem bei der letzteren Art, von der sich unter 96 erbeuteten Exemplaren nur ein Männchen fand.

Die gefundenen Geschlechterverhältnisse (meist über 60%) widersprechen den Ergebnissen anderer Untersuchungen, vor allem Zuchtergebnissen. So ermittelte Horstmann (1970) in zahlreichen Zuchten von Ichneumoniden ein nahezu ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (durchschnittlich 54%). Damit verglichen wären die mit den Bodenphotoeklektoren ermittelten Anteile der Weibchen zu hoch. Tatsächlich ist nicht ganz auszuschließen, daß die Bodenphotoeklektoren leicht selektiv für

Weibchen sind, ein Effekt, der allerdings durch die starke Präferenz für Männchen ungeflügelter Weibchen verdeckt wird und diesem entgegengesetzt ist. Das würde voraussetzen, daß die Männchen, nicht wie hier angenommen, nach dem Schlüpfen sofort nach oben fliegen, sondern sich am Boden aufhalten und auf die nachfolgenden Weibchen warten. Kopulationen am Ort des Schlüpfens sind oft beobachtet worden. Einen Hinweis darauf geben die Phänologiediagramme der Arten *Diphora westwoodi* und *Trichopria aequata* (Abb. 5). Bei den Männchen dieser Arten (bei den Weibchen schwächer) ist eine vierwöchige Periodik der Abundanzen zu erkennen, die unmittelbar nach dem Aufstellen der Fallen ein Maximum aufweisen. Das zeigt, daß sich die Männchen längere Zeit am Boden aufhalten können, andererseits aber, wenn sie erst einmal unter einen Photoeklektor geraten sind, um so stärker vom Licht angezogen werden. Daß aber die Weibchen nicht immer nach oben fliegen und so den Fallen entgehen, zeigen einige Arten, bei denen die Weibchen am Boden überwintern, hinlänglich (siehe oben und Tabelle 6). Gegen eine negative Selektivität der Bodenphotoeklektoren für ♂♂ sprechen auch die Fängigkeiten anderer Fallen, bei denen meist aufgrund der höheren Aktivität die Männchen stark überrepräsentiert sind (Farbschalen, Malaise-Fallen, Fensterfallen).

Horstmann zeigte, daß die Weibchen der Ichneumoniden weitere Strecken fliegen als die Männchen, der Anteil der Weibchen mit der Entfernung vom Vermehrungsgebiet ansteigt, z. B. auf Feuerschiffen. Dies könnte zum Schluß führen, daß die Weibchen aktiver sind als die Männchen, was oben diskutierten Befunden widerspräche. Es ist aber m. E. so, daß am Vermehrungsort die Männchen tatsächlich mehr umherfliegen, aber im Gegensatz zu den Weibchen diesen Ort seltener verlassen. Wie Horstmann betont, ist ein solch unterschiedliches Verhalten auch sinnvoll. Für die Männchen ist die Wahrscheinlichkeit, auf ein Weibchen zu treffen, im Vermehrungsgebiet am größten. Für die Weibchen ist es aber sinnvoll, nach der Kopulation abzuwandern um neue Populationen zu gründen.

Einen Hinweis für die Richtigkeit der hier (für die Diapriiden) ermittelten Geschlechterverhältnisse sehe ich in einem von Abraham und Joswig (1985) durch Ziehen aus dem Wirt ermittelten Wert von 76 % Weibchen (20 ♂, 64 ♀) für die Diapriinen-Art *Loxotropa semele* Nixon.

8. Vergleich mit anderen Untersuchungen

Tab. 8. Anteile verschiedener Hymenopteren-Familien und Überfamilien an den mit Bodenphotoeklektoren erbeuteten Hautflüglern in % bei verschiedenen Untersuchungen sowie Abundanz der Hymenoptera insgesamt, in Individuen/m²·Jahr. GLW = Glatthaferwiese Schwäbische Alb (Funke 1986); GoW = Goldhaferwiese Solling (Funke 1983); F1, F3 = Fichtenwälder im Solling (Thiede 1977; Funke 1983); U1 = Fichtenwald bei Ulm a. d. Donau (Funke 1983); BSo = Buchenwald Solling, Luzulo-Fagetum (Funke 1983); BE = Buchenwald Ettlingen (Kußmaul & Schmidt 1987); BG = Buchenwald Göttingen (Ulrich 1987); BSc = Buchenwald Schwäbische Alb, Melico-Fagetum (Funke 1983); MSc = Mischwald Schwäbische Alb, Luzulo-Fagetum (Funke 1983); AI = Auwald Iller, Ulmo-Fraxinetum (Funke 1983); AD = Auwald Donau, Querco-Carpinetum (Funke 1983); MB = Mischwald, Bechtaler Wald.

	GlW	GoW	Fl	F3	U1	BSo	BE	BG	BSc	MSc	AI	AD	MB
Ichneumonidae	10	12	31	40	32	2	5	2,7	7	13	13	9	8
Braconidae	16,5	30	18	22	11	1	3	3,5	8	6	17	10	9
Bethyloidea	?		−1	−1	−1	1	4	1,5	1	−1	2	1	1,2
Cynipoidea	−3		1	−1	3	5	3	2,1	−1	12	−1	2	5,2
Mymaridae		16	–	1	5	69	5	6,1	3	11	5	7	5,6
Eulophidae								26,3					7,2
andere	25	24	10	10	7	13	19		41	14	10	12	
Chalcidoidea								16,8					10,8
Diapriidae			6	1	9	1	14	1,8	5	6	9	15	16,5
Proctotrupidae inkl. *Heloridae*	44,5	18	−1	–	−1	−1	−1	0,8	3	6	3	2	0,7
Platygastridae			5	5	14	1	33	37,8	26	25	26	23	9,5
Scelionidae			3	1	−1	−1	2,5	0,1	1	−1	2	5	3
Ceraphronoidea			27	22	18	6	11	1,5	3	7	12	11	19,5
Hym. aculeata	−5,5	−1	−1	–	−1	–		–	−1	−1	2	3	4
Hym. symphyta	−2,5	−1	−1	−1	−1	−1	−1	0,1	−1	−1	−1	−1	0,1
Abundanz	769	406	105	285	139	157	256	493	232	217	143	372	470

1. Artenzahlen

Hymenopteren sind in vergleichbaren Untersuchungen meist nur auf dem Niveau von Familien ausgezählt worden (Thiede 1977; Funke 1983 und 1986; Ulrich 1987; Kussmaul & Schmidt 1987). Für keinen der in Tab. 8 aufgeführten Biotope liegen vollständige Artenlisten vor. Am weitgehendsten näherte sich bisher Ulrich dem Ziel der vollständigen Erfassung der Hymenopteren. Er bearbeitete alle Familien auf Artniveau, konnte freilich nur für 277 von 510 vorkommenden Arten einen Namen angeben. Ein geringer Anteil dieser Arten, den Ulrich nicht genau beziffert, entstammt nicht Bodenphotoeklektoren, sondern Farbschalen und Baumeklektoren. Thiede und Kussmaul & Schmidt bearbeiteten die Ichneumonidae weitgehend auf Artniveau. Die einzelnen Untersuchungen sind nur bedingt vergleichbar, weil zum Teil Dauersteher in den Zahlen enthalten sind und die Untersuchungen von unterschiedlicher Dauer waren, was sich besonders bei kurzen Zeiträumen und intensivem Massenwechsel auswirkt. So waren die Abundanzschwankungen bei den Hymenopteren insgesamt bei Ulrich (Buchenwald) und Thiede (Fichtenforste) im Vergleich zum Bechtaler Wald (Laubmischwald) sehr bedeutend (Tab. 9). Die geringen Werte bei Thiede für das 2. und 3. Jahr könnten Folge der sehr trockenen Sommer 1971 und 1972 sein, was sich jeweils erst ein Jahr später ausgewirkt hätte.

Die Artenzahlen im Fichtenwald von Thiede mit 280 (F 1) und 200 (F 3) sind verglichen mit dem Buchenwald von Ulrich, 510, und dem Bechtaler Wald, 760, recht gering, was sicher daran liegt, daß insbesondere der Bechtaler Wald eine wesentlich vielfältigere Vegetation aufweist. Leider hat Ulrich keine Berechnung der potentiellen Artenzahl (Kapitel 3) durchgeführt, weshalb ein endgültiger Vergleich nicht möglich ist. Die bisher verfügbaren Daten deuten aber an, daß im Bechtaler Wald wesentlich mehr Arten vorkommen.

Tab. 9. Variabilität der Abundanzen für die Hymenoptera insgesamt in verschiedenen Untersuchungen. Werte in Individuen/m^2 und Jahr.

Untersuchungsjahre	1	2	3	4
ULRICH (Buche)	114	259	503	1 100
THIEDE (Fichte)	170 600	82 132	66 132	
Bechtaler Wald	494	410	453	518

2. Dominanzen von Familien und Überfamilien

Auf dem Niveau der Familien sind systematische Unterschiede zwischen den untersuchten Lebensräumen nur bei den Ichneumoniden zu erkennen (Tab. 8). Ihr Anteil liegt in den drei Fichtenwäldern bei 30–40 %, in den Buchenwäldern dagegen einheitlich deutlich unter 10 %. Bei den Laubmischwäldern und den beiden Wiesen beträgt der Anteil ca. 10 %. Bethyloidea (größtenteils *Aphelopus*-sp.), Blattwespen und Stechimmen spielen in allen untersuchten Biotopen eine untergeordnete Rolle. Parasitoide Hymenopteren stellen in allen diesen Lebensräumen weit über 90 % der Hymenopteren. Hervorzuheben ist die große Bedeutung der Diapriiden im Bechtaler Wald, in dem diese mit 16,5 % die individuenreichste Familie darstellen. In allen anderen Untersuchungen waren andere Familien häufiger, meist Platygastridae, bei den Fichtenwäldern die Ichneumonidae, auf den beiden Wiesen möglicherweise die Braconidae. Auffallend ist der große Anteil der Mymaridae im Buchenwald des Solling.

Tab. 10. Abundanzen häufiger Arten in verschiedenen Untersuchungen in Individuen/m² und Jahr. Berücksichtigt sind alle Arten der Ichneumonidae mit einer Abundanz von wenigstens 1. +: vorkommend, aber deutlich kleiner als 1. ?: Arten der entsprechenden Gattung wurden nicht bestimmt.

	Fichtenwald		Buchenwald		Bechtaler Wald
	F1	F3	Karlsruhe	Göttingen	
Eusterinx oligomera	42,6	3,2	?	–	–
Lissonota dubia	18,4	199,0	?	–	–
Mesochorus tachypus	11,1	82,8	–	?	–
Campoplex cursitans	1,8	38,2	–	–	–
Cylloceria melancholica	1,8	–	–	–	+
Charitopes gastricus	1,1	–	+	5,5	+
Aclastus caudator	–	1,2	+	–	+
Dichrogaster aestivalis	?	?	1,0	+	+
Eusterinx sp. 1			1,0		
Pimpla conmixta	?	?	+	?	2,4
Stilbops vetula	?	?	+	–	5,4
Megastylus cruentator	?	?	+	+	1,0
Stenomacrus merula	?	?	?	?	9,5
Cratichneumon culex	?	?	–	+	1,3

3. Abundante Arten

Besser als durch Dominanzen von Familien lassen sich Lebensgemeinschaften durch die Abundanzen einzelner Arten charakterisieren. Da die Hymenopteren in diesen Untersuchungen nur selten und nur teilweise auf Artniveau bearbeitet wurden, sind Vergleiche vorerst nur ansatzweise möglich (Tab. 10). Auffallend sind die großen Abundanzen einzelner Arten in den Fichtenwäldern. Die ersten vier Arten können als charakteristische Fichtenwaldarten angesehen werden. Sie fehlen den anderen, oder sind dort zumindest selten. Auch im Bechtaler Wald gibt es mehrere Arten mit Abundanzen von über 1 Individuum/m² und Jahr. Die beiden Buchenwälder weisen hingegen nur eine bzw. zwei solchermaßen abundante Arten auf. Einzige in allen vier Wäldern relativ häufige Art ist *Charitopes gastricus* Holmgren (= *chrysopae* Brischke). In Ulrichs Buchenwald ist sie gleichzeitig die einzige abundante Ichneumonidenart.

Bei den Diapriiden liegen nur die Ergebnisse von Ulrichs Kalkbuchenwald vor. Hier treten lediglich zwei abundante Arten auf. *Loxotropa pedisequa* Kieffer und *Trichopria aequata* Thomson mit je ca. 1 Individuum/m² und Jahr. Im Bechtaler Wald waren hingegen 16 Arten in diesem Sinne abundant und teilweise um ein vielfaches häufiger. Bei den *Aphelopus*-Arten (Dryinidae) sind die Befunde im Bechtaler Wald und im Kalkbuchenwald fast identisch. *Aphelopus melaleucus* war in beiden Wäldern mit 4 Ind./m² und Jahr ungefähr gleich häufig, gefolgt von *Aphelopus atratus* (= *holomelas)* und *Aphelopus serratus* mit jeweils um 1 Ind./m² und Jahr.

Zusammenfassung

Von 1983–1986 wurden in einem Eichen-Hainbuchen-Wald der südlichen Oberrheinebene mit 18 Bodenphotoeklektoren von je 1 m² Grundfläche ca. 30000 Hyrenopteren erbeutet, die ca. 760 Arten aus 39 Familien angehören. Von diesen wurden 421 Arten namentlich bestimmt und damit nachgewiesen. Artenreichste Familie sind die Ichneumonidae mit ca. 250 Arten, gefolgt von den Diapriidae mit 140 Arten. Die Ichneumoniden stellen aber nur 8% der Individuen, die Diapriiden hingegen 16,5%. Letztere sind in diesem Wald die individuenreichste Familie. Megaspilidae und Ceraphronidae stellen zusammen 19,5%, Chalcidoidea ca. 23%, Braconidae 9% und Platygastridae 9,5%. Aus der Entwicklung der Artenzahlen über die Jahre wurde die potentielle Artenzahl der Eklektorfauna die-

ses Waldes berechnet. Sie beträgt 875 Arten. Nach 3 Jahren waren bei den Ichneumoniden erst 66%, bei den Diapriiden aber schon über 90% der vorkommenden Arten erfaßt. Die Diversitäten beider Familien unterscheiden sich nur geringfügig voneinander. Große Unterschiede sind aber bei der Artenzahl und dem Anteil nur in einem Individuum vorliegender Arten vorhanden (Ichneumoniden 42%, Diapriiden 22%). Die beiden Unterfamilien der Diapriidae unterscheiden sich in diesen Größen kaum. Phänologien häufiger Arten sind in Diagrammen dargestellt. Bei einigen Arten werden Angaben über Generationenzahl, Überwinterung und Parasitierungsgrad gemacht. Artefakte bei der Messung des Geschlechtsverhältnisses von im weiblichen Geschlecht ungeflügelten Arten werden diskutiert. Die als Folge der Behandlung zweier der drei Versuchsflächen mit Chemikalien aufgetreten Artefakte werden erläutert. Abundanzen und Artenzahlen werden mit ähnlichen Untersuchungen verglichen.

Danksagung

Mein Dank gilt außer den oben erwähnten, an der Bestimmung der Arten beteiligten Kollegen, allen Mitarbeitern der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt, die in irgendeiner Weise zum Zustandekommen dieser Arbeit beigetragen haben. Mein Dank gilt ferner den Hymenopterologen des British Museum in London, besonders Herrn Dr. J. Noyes, Herrn Dr. T. Kronestedt (Stockholm), Herrn Dr. R. Danielsson (Lund) sowie Herrn Dr. E. Diller (München) für ihre Hilfe während meiner Arbeit in den von ihnen betreuten Sammlungen. Herrn Dr. K. Horstmann (Würzburg) danke ich besonders für wertvolle Hinweise und Gespräche sowie für Anmerkungen bezüglich des Manuskripts.

Diese Arbeit wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (Förderungskennzeichen 0373.172 und 0339041B4) gefördert.

Literatur

Abraham, R. & W. Joswig 1985. Die Parasitierung von Fliegenpuparien aus toten Schnecken durch *Spalangia erythroemra* (Hym., Pteromalidae) und *Basalys semele* (Hym., Diapriidae). – Spixiana **8:** 285–287

Albert, A. M. & H. Bogenschütz 1987. Die Bedeutung nicht aequaler Arthropoden-Verteilung bei Untersuchungen zur Belastbarkeit von Ökosystemen. – Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent. **5:** 77–81

Aubert, J.-F. 1981. Révision des Ichneumonides *Stenomacrus* sensu lato. – Mitt. Münch. Ent. Ges. **71:** 139–159

Bogenschütz, H. & A. M. Albert 1986. Synusien von Insekten-Parasitoiden als Bioindikatoren. – Querschnittsseminar „Bioindikation" 1985 (1986): 78–89

Diller, E. 1981. Bemerkungen zur Systematik der Phaeogenini mit einem vorläufigen Katalog der Gattungen (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Entomofauna **2:** 93–109

Fergusson, M. 1978. Diapriidae. In: Fitton et al.: A check list of British insects (2nd edition, completely revised). Part 4, Hymenoptera. Handb. ident. Brit. Ins. **11**(4): 159 pp. ix

Fitton, M. G. & I. D. Gauld 1976. The family-group names of the Ichneumonidae (excluding Ichneumoninae) (Hymenoptera). – Syst. Ent. **1:** 247–258

Funke, W. 1971. Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. – Ecol. Studies **2:** 81–93

–– 1983. Arthropodengesellschaften mitteleuropäischer Wälder, Abundanz und Biomasse – Eklektorfauna. – Verh. d. Ges. f. Ökol. (Festschrift Ellenberg) **XI:** 111–129

–– Heinle, R. Kuptz, S., Maijzlan, O. & M. Reich 1986. Arthropodengesellschaften im Ökosystem „Obstgarten". – Verh. d. Ges. f. Ökologie (Hohenheim 1984) **XIV**

Hiller, V. 1985. Vergleichende Untersuchung zur Wirkung von Pflanzenbehandlungsmitteln auf die Ichneumonide *Coccygomimus turionellae* L. im Labor und die Insektenfauna eines Laubmischwaldes mit Hilfe von Bodenphotoeklektoren. – Diplomarbeit Universität Freiburg

Hilpert, H. 1985. Ein Fall von Gynandromorphismus bei der Wespe *Belyta quadridens* Kieff. (Hymenoptera, Diapriidae). – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde Naturschutz **13:** 425–428

–– 1987a. Eine neue Art der Gattung *Phrudus* Foerster (1868) (Hymenoptera, Ichneumonidae, Phrudinae). Entomofauna **8:** 213–219

–– 1987b. Schlupfwespen des Feldberggebietes (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Carolinea **45:** 147–158

— — in litt. Zur Systematik der Gattungen *Trichopria* Ashmead und *Loxotropa* sensu Foerster (Hymenoptera, Diapriidae) mit der Beschreibung neuer Arten aus Südbaden. — Entomofauna

Hinz, R. 1981. Die europäischen Arten der Gattung *Stilbops* Förster (Hymenoptera, Ichneumonidae). — Nachrichtenblatt d. bayer. Ent. **30:** 62—64

Horstmann, K. 1970. Ökologische Untersuchungen über die Ichneumoniden (Hymenoptera) der Nordseeküste Schleswig-Holsteins. — Oecologia **4:** 29—73

— — 1978. Revision der *Mastrina* Townes (Hymenoptera, Ichneumonidae, Hemitelinae). — Z. Arb. Gem. Öst. Ent. **30:** 65—70

Kozlov, M. A. 1978. Diapriidae. — In: Opredeliteli po faune SSSR **120:** 1—756, Leningrad

Kasparjan, D. R. (ed.) 1981. Ichneumonidae. — Opredeliteli po faune SSSR **129:** 1—687, Leningrad

Kußmaul, K. & K. Schmidt 1987. Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 11. Die Hymenopteren. — Carolinea **45:** 135—146

Mühlenberg, M. 1976. Freilandökologie. 214 S., Quelle & Meyer, Heidelberg

Nikolskaja, M. N., Trjapitsyn, W. A., Dschanokmen, K. A., Zerova, M. D., Kostjukov, W. W. & W. A. Jasnosch 1978. Chalcidoidea. — In: Opredeliteli po faune SSSR **120:** 1—756, Leningrad

Nixon, G. E. G. 1957. Hymenoptera: Proctotrupoidea Diapriidae subfamily Belytinae. — Handb. ident. Brit. Ins. Vol. **VIII** Part 3 (dii)

Thiede, U. 1977. Untersuchungen über die Arthropodenfauna in Fichtenforsten (Populationsökologie, Energieumsatz). — Zool. Jb. Syst. **104:** 137—202

Tobias, W. I. (ed.) 1978. Pompiloidea. — In: Opredeliteli po faune SSSR **119:** 1—583, Leningrad

— — 1986. Braconidae. — Opredeliteli po faune SSSR **145:** 1—500, Leningrad

— — 1986 a. Braconidae. — Opredeliteli po faune SSSR **147:** 1—308, Leningrad

Townes, H. & M. Townes 1981. Revision of the Serphidae (Hymenoptera). — Mem. Am. Ent. Inst. **32:** 1—541

Ulrich, W. 1987. Wirtsbeziehungen der parasitoiden Hautflügler in einem Kalkbuchenwald (Hymenoptera). — Zool. Jb. Syst. **114:** 303—342